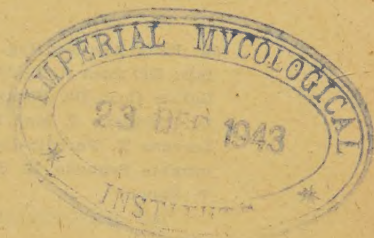


ANALES  
DE LA  
SOCIEDAD CIENTIFICA  
ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO



MAYO 1943 — ENTREGA V — TOMO CXXXV

SUMARIO

|                                                                                                                            | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ENRIQUE LOEDEL PALUMBO. — La temperatura y las magnitudes físicas<br>(Conclusión) .....                                    | 185  |
| OSCAR MONTE. — Descrições de duas novas especies de «Teleonemia» da<br>Argentina ( <i>Hemiptera-Tingitidae</i> ) .....     | 202  |
| OSCAR MONTE. — Descripción de dos especies nuevas de «Teleonemia» de<br>la Argentina ( <i>Hemiptera-Tingitidae</i> ) ..... | 205  |
| WALTER KNOCH. — La acción humana como una causa posible de liberar<br>movimientos sísmicos (Conclusión) .....              | 206  |
| Trabajos de próxima publicación .....                                                                                      | 232  |

BUENOS AIRES  
CALLE SANTA FE 1145  
—  
1943

# SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

## SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †  
 Dr. Mario Isola †  
 Dr. Germán Burmeister †  
 Dr. Benjamin A. Gould †  
 Dr. R. A. Philippi †  
 Dr. Guillermo Rawson †  
 Dr. Carlos Berg †  
 Dr. Valentín Balbín †  
 Dr. Florentino Ameghino †

Dr. Carlos Darwin †  
 Dr. César Lombroso †  
 Ing. Luis A. Huergo †  
 Ing. Vicente Castro †  
 Dr. Juan J. J. Kyle †  
 Dr. Estanislao S. Zeballos †  
 Ing. Santiago E. Barabino †  
 Dr. Carlos Spegazzini †  
 Dr. J. Mendizábal Tamborel †

Dr. Walter Nernst †  
 Dr. Alberto Einstein  
 Dr. Cristóbal M. Hicken †  
 Dr. Angel Gallardo †  
 Dr. Eduardo L. Holmberg †  
 Ing. Guillermo Marconi †  
 Ing. Eduardo Huergo †  
 Dr. Enrique Ferri †

## CONSEJO CIENTIFICO

Ing. Félix Aguilar; Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Prof. Carlos E. Dieulefalt; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Ramón G. Loyarte; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Enrique V. Zappl.

## JUNTA DIRECTIVA

(1943-1944)

|                                            |                                       |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Presidente</i> .....                    | Doctor Gonzalo Bosch                  |
| <i>Vicepresidente 1º</i> .....             | Ingeniero Enrique Chanourdie          |
| <i>Vicepresidente 2º</i> .....             | Ingeniero Julio R. Castiñeiras        |
| <i>Secretario de actas</i> .....           | Profesor José F. Molino               |
| <i>Secretario de correspondencia</i> ..... | Cap. de Frag. Marcos A. Savón         |
| <i>Tesorero</i> .....                      | Ingeniero Edmundo Parodi              |
| <i>Bibliotecario</i> .....                 | Ingeniero José C. Bertino             |
|                                            | Ingeniero Alfredo G. Galmarini        |
|                                            | Ingeniero Gastón Wunenburger          |
|                                            | Doctor Jorge Magnin                   |
|                                            | Ingeniero Antonio Escudero            |
| <i>Vocales</i> .....                       | Doctor Raúl Wernicke                  |
|                                            | Ingeniero Juan B. Marchionatto        |
|                                            | Ingeniero Carlos M. Gadda             |
|                                            | Doctor José Llauro                    |
|                                            | Doctor Juan C. Vignaux                |
|                                            | Ingeniero Belisario Alvarez de Toledo |
|                                            | Ingeniero Héctor Cepi                 |
| <i>Suplentes</i> .....                     | Ingeniero Pedro Rossell Soler         |
|                                            | Doctor E. Eduardo Krapf               |
|                                            | Ingeniero José M. Páez                |
|                                            | Ingeniero Eduardo E. Baglietto        |
| <i>Revisores de balances anuales</i> ..... | Doctor Antonio Casacuberta            |
|                                            | Arquitecto Carlos E. Géneau           |

**ADVERTENCIA.**— Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anomalía, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

# LA TEMPERATURA Y LAS MAGNITUDES FISICAS

POR

ENRIQUE LOEDEL PALUMBO .

(Conclusión \*)

## 11) LA Y LAS TEMPERATURAS

Hemos seguido a grandes pasos la noción de temperatura tal como aparece dicha noción en los tratados:

Primero una temperatura mercurio-vidrio y varias escalas convencionales, otra alcohol-vidrio, etc.; luego la temperatura hidrógeno, oxígeno, helio, etc. y después la temperatura gas ideal que coincide, por fin, con *la* temperatura termodinámica. Podríamos todavía haber mencionado las temperaturas definidas por las fuerzas electromotrices de determinados pares termoelectricos o por la resistencia eléctrica de ciertos conductores tal como se utilizan para la determinación de bajas temperaturas.

El orden de exposición que se sigue en el desarrollo de la termodinámica corresponde aproximadamente al orden histórico.

Frente a esta situación no es extraño, pues, que algunos autores hayan afirmado que «la» temperatura no es una magnitud física. Ahora estamos en condiciones de preguntar: Pero, ¿de qué temperatura están hablando?

Lo que corresponde, colocándonos dentro del marco del desarrollo clásico de la termodinámica, es reconocer explícitamente desde el comienzo que la noción de temperatura sólo adquiere sentido después de fijar la manera de efectuar determinaciones termométricas. Según esto existe *una* temperatura *relativa* al mercurio,

(\*) Ver número anterior de estos *Anales*.

*otra* relativa al alcohol, *otra* relativa a los gases, etc. El coeficiente de dilatación aparente del mercurio en determinado vidrio es constante con respecto a la temperatura *definida* con respecto al mercurio y a ese vidrio, pero dicho coeficiente deja de ser constante con respecto a la temperatura definida por otra substancia. Cabe, pues, decir, que resulta cómodo introducir al comienzo *temperaturas relativas* pero de ningún modo afirmar que esas temperaturas relativas no expresan medidas de los estados térmicos de los cuerpos. Efectuando *medidas* con un termómetro de mercurio podemos *medir* cantidades de calor y establecer el principio de equivalencia entre calor y trabajo tal como lo hizo JOULE por primera vez.

## 12) INVARIANCIA Y ORDENAMIENTO

Sean los cuerpos  $A_1, A_2, A_3 \dots$  a los cuales corresponden las temperaturas:

$$\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$$

relativas a una substancia termométrica  $S$ . Para los mismos cuerpos y con respecto a otra substancia termométrica  $S'$  supongamos se tenga:

$$\theta_1', \theta_2', \theta_3', \dots$$

Si se cumple que:

$$\theta_1 > \theta_2 > \theta_3 > \dots$$

debe cumplirse también que:

$$\theta_1' > \theta_2' > \theta_3' > \dots$$

El ordenamiento de los estados térmicos, es pues, en cierto modo, un invariante con respecto a las temperaturas relativas. Otro invariante es la igualdad de dos estados térmicos, pues si:

$$\theta_1 = \theta_2,$$

deberá ser:

$$\theta_1' = \theta_2'.$$

En cambio si es:

$$\theta_1 = \theta_2 + \theta_3,$$

se tendrá en general, aunque se trate de la misma escala:

$$\theta_1' \neq \theta_2' + \theta_3'.$$

Esto quiere decir que la suma de dos temperaturas no es un invariante, como tampoco lo es el cociente, ya que en general se tendrá:

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} \neq \frac{\theta_1'}{\theta_2'}.$$

¿Quiere decir esto, acaso, que no puede definirse la suma de dos temperaturas? ¿No podemos decir si la temperatura de un cuerpo  $A$  es suma de las temperaturas de los cuerpos  $B$  y  $C$ ? Lo que no tiene sentido por el momento es hablar de «la» temperatura. Pero tiene pleno sentido decir que la temperatura relativa a la sustancia  $S$  que la define, del cuerpo  $A$ , es suma de las temperaturas relativas a  $S$  de los cuerpos  $B$  y  $C$ . Si así no fuera ¿qué sentido tendrían todas las operaciones algebraicas que se efectúan con la «letra»  $t$ , símbolo de la temperatura relativa al mercurio, o a los gases, etc.?

### 13) ¿QUE ES UNA MAGNITUD?

En la «Lógica Matemática» de BURALI-FORTI, se define nominalmente a las magnitudes absolutas por medio de nueve proposiciones. Lo de *nominalmente* quiere decir que conviene en dar el nombre de magnitud absoluta a las «clases homogéneas de elementos» que cumplen con aquellas condiciones.

Entre las magnitudes absolutas que satisfacen dichas proposiciones pueden indicarse la longitud, el volumen, los números reales positivos, la edad de las personas, etc.

La temperatura absoluta definida por un gas ideal, o la temperatura termodinámica que coincide con aquélla, cumple con todas esas proposiciones. Justamente el nombre de temperatura absoluta proviene de esa circunstancia. Recordemos que la [15] definía la temperatura absoluta  $T$ . *Todas las condiciones que cumple  $V$  son cumplidas también por  $T$  como es fácil ver.* Por ejemplo:

|      |             |             |               |
|------|-------------|-------------|---------------|
| Si:  | $V = 0$     | es          | $T = 0$       |
| Si a | $V_1$       | corresponde | $T_1$         |
| y »  | $V_2$       | »           | $T_2$         |
| »    | $V_1 + V_2$ | »           | $T_1 + T_2$   |
| Si   | $V_1 > V_2$ | es          | $T_1 > T_2$ . |

La tercera proposición de Burali-Forti, referente a las magnitudes absolutas, puede expresarse así:

Si:

$$x \neq 0 \quad x + y \neq 0,$$

lo que excluye el caso de las magnitudes con signo o relativas, las que estudia *después* de definir la resta como operación inversa de la suma.

Entre las magnitudes relativas o con signos podemos citar: Los números reales; la altura de un punto con respecto a un plano horizontal (definida como la longitud del segmento de perpendicular bajada al plano desde el punto y considerada positiva o negativa según que el segmento se encuentre a uno u otro lado del plano); cada una de las tres coordenadas cartesianas de un punto con respecto a una terna de ejes convencional; el tiempo, para el cual es necesario fijar, lo mismo que para las coordenadas, un origen convencional, etc.

El Dr. Rey Pastor dice (C. C., pág. 4) que si bien el nivel de un punto o altura no es una magnitud la *diferencia* de altura entre dos puntos «que es lo que se mide», sería en cambio una magnitud. Tendríamos así que:

$$H = h_1 - h_2,$$

diferencia de alturas de dos puntos  $P_1$  y  $P_2$ , sería una magnitud, pero no lo serían ni  $h_1$  ni  $h_2$ .

Preguntamos nosotros: Si  $h_1$  y  $h_2$  no son magnitudes porque no tiene sentido la suma ¿qué sentido puede tener la diferencia? ¿Puede definirse la resta entre dos entes que no son magnitudes y para los cuales no puede definirse la suma? Hallar la diferencia:

$$h_1 - h_2$$

¿no es encontrar un  $H$  que sumado a  $h_2$  dé  $h_1$ ?

Lo que corresponde decir es en cambio: La altura con respecto a cierto nivel es una magnitud relativa (con signo); para estas alturas puede definirse una operación que cumple con las leyes formales de la suma (y la resta). La diferencia entre dos alturas referidas a cierto nivel es un invariante con respecto al nivel de

origen, o sea dicha diferencia no depende de dicho nivel. En cambio no encontramos nada lógico que se nos hable de *diferencia* entre dos entes para los cuales se dice que es imposible definir la suma.

#### 14) ¿QUE SIGNIFICA SUMAR MAGNITUDES?

La igualdad y la suma de dos segmentos puede definirse sin tener el concepto de número; lo mismo cabe decir para la igualdad y la suma de la superficie de dos polígonos, etc. La operación suma de dos segmentos se traduce geoméricamente por un transporte de ambos sobre una recta efectuado de cierta manera. En forma análoga puede operarse con otros entes.

Pero si pasamos de las magnitudes geométricas a las magnitudes físicas, ya no es tan fácil definir ni la igualdad ni la suma. Pensemos en el tiempo. Para definir la igualdad de dos intervalos de tiempo se requiere definir la simultaneidad para lo cual es necesario hacer intervenir rayos de luz, espejos y un sistema particular de referencia. La suma tampoco se logra, en la generalidad de los casos, por acoplamiento. *No se debe, pues, confundir sumar con juntar.* La masa de una persona es suma de las masas de otras dos, si aquélla equilibra a éstas colocadas juntas en uno de los platillos de una balanza. Pero para saber si la edad de una persona es suma de las edades de otras dos, no ganaremos nada con juntar a estas últimas.

La definición de edades iguales no ofrece tanta dificultad, pues admitiendo que sabemos definir la simultaneidad, diríamos que dos personas tienen igual edad, si es que sus nacimientos fueron simultáneos.

El problema ahora es el siguiente: ¿Puede definirse la *edad suma* de otras dos, antes de haber dado una manera para medir el tiempo? Creemos que esta definición es imposible. Pero si ahora indicamos la manera de medir el tiempo con un reloj, y ese reloj puede ser la Tierra, la edad  $E$  de una persona la definiríamos por el tiempo transcurrido indicado por el reloj desde el momento de su nacimiento hasta el instante considerado. No ofrece ahora ninguna dificultad decir cuándo  $E$  es suma de  $E_1$  y  $E_2$ .

Exactamente lo mismo ocurre con la temperatura. No se puede definir la suma de dos estados térmicos antes de haber indicado un procedimiento para medir lo que por definición llamaremos

temperatura. Antes de Fahrenheit, el creador de la primera escala termométrica, la temperatura, que ni siquiera estaba definida, por esto mismo, por no estar definida, no podía ser, claro está, magnitud alguna.

En Burali-Forti, pág. 414, se define el producto de un determinado valor  $x$  de una magnitud con signo, por un número real  $q$ , y se demuestra que cualquier valor  $y$  de la misma magnitud puede expresarse así:

$$y = q \times x, \quad [31]$$

siendo  $x$  un valor fijo diferente del valor nulo. Con esto la suma de magnitudes se reduce a suma de números reales, pues:

$$\Sigma y = x \Sigma q. \quad [32]$$

Claro está que con esto no basta todavía para operar algebraicamente con magnitudes no homogéneas. Es necesario además dar sentido al producto o al cociente de dos magnitudes no homogéneas, lo que se hace por medio de convenciones más o menos explícitas. Pero no es éste, ahora, nuestro problema.

#### 15) TEMPERATURA CALORIMETRICA (LOEDEL Y SABATO)

Hasta ahora hemos discutido la noción de temperatura siguiendo en sus lineamientos generales la forma que es habitual en la introducción de dicho concepto. Con sólo enumerar todas las *temperaturas* que se considera necesario mencionar para llegar a la *temperatura termodinámica* es suficiente para que se comprenda que el camino que se ha seguido hasta ahora no se caracteriza, precisamente, ni por su elegancia, ni por su rigor. En un trabajo reciente que publicamos en colaboración con el Dr. SÁBATO hacíamos destacar esta circunstancia y otros argumentos de mucho más peso todavía. No encontramos extraño por ello, dado el « *camino espiralado* » que se sigue en el desarrollo expositivo de la termodinámica, que esté todavía en discusión, si el concepto básico de la misma es o no una magnitud física.

En dicho trabajo hemos fundamentado la termodinámica siguiendo un camino enteramente nuevo. Definimos allí la *cantidad de calor*, prescindiendo de toda noción de temperatura, por la masa de hielo fundido en un calorímetro de hielo y propusimos como nueva unidad de cantidad de calor la *hielo-caloría*, igual a la can-

tividad de calor que hace fundir a un gramo de hielo, o a 1/80 gramo de hielo si se quiere que la nueva unidad no difiera mayormente de la «caloría de 15». Definida la cantidad de calor que «gana» o «cede» el calorímetro es fácil establecer el principio de equivalencia no sólo teórica sino también experimentalmente. Téngase presente que operando con el calorímetro de hielo no es necesario tener en cuenta para nada la capacidad calorífica del vaso.

La temperatura calorimétrica con respecto a un cuerpo  $C$ , puede definirse del siguiente modo: Se pone el cuerpo  $C$  en contacto térmico con vapores de agua en ebullición a la presión normal y se lleva luego al calorímetro de hielo. Sea  $m_{100}$  la masa de hielo fundido. Si ahora llevamos el mismo cuerpo a otra fuente térmica  $F$  y de allí al calorímetro de hielo se fundirá cierta masa  $m$  de hielo. La temperatura centígrada calorimétrica con respecto al cuerpo  $C$  está definida por la expresión:

$$\theta = 100 \frac{m}{m_{100}} [^{\circ} \text{Cc}] . \quad [33]$$

Naturalmente que el cuerpo  $C$  debe mantenerse en estas operaciones a presión constante y el tiempo de contacto del cuerpo  $C$  con los vapores de agua en ebullición o con la fuente debe ser suficientemente grande, hasta lograr que las masas de hielo fundido no dependan de dicho tiempo. Se tiene pues, un modo de medir una temperatura con una balanza.

Si imaginamos que el cuerpo  $C$  es una esfera de hierro de unos 725 g,  $m_{100}$  resulta ser igual a 100 g, y tendríamos así que un gramo de hielo fundido equivaldría a 1 grado centígrado calorimétrico de  $C$ . Si en lugar de fundirse hielo, se solidifica una masa  $m$  de agua habría que tomar a esa masa con signo negativo.

#### 16) VENTAJAS DE LA TEMPERATURA CALORIMETRICA

Aparentemente, la «temperatura calorimétrica» es sólo una temperatura más. Podría pensarse que no puede reportar ventaja alguna, ya que en esta definición se considera implícitamente la constancia del calor específico de la substancia del cuerpo  $C$ , por ejemplo hierro, así como en la temperatura volumétrica del mercurio, lo que aparece constante por definición, es el coeficiente de dilatación.

Sin embargo no es así. En lugar de definir la temperatura por un parámetro particular de determinada substancia se utiliza en esta definición cantidades de calor. Y esto es de gran importancia teórica. Veamos por qué.

Con el cuerpo  $C$ , que hemos llamado cuerpo de prueba, es fácil definir, aún antes de la introducción de la escala [33], qué es lo que se entiende por fuentes homotérmicas y homogéneas, con respecto al cuerpo  $C$ . Una fuente es térmicamente homogénea respecto a  $C$ , si dicho cuerpo hace fundir siempre la misma masa  $m$  de hielo, cuando se le lleva en contacto con diferentes partes de la fuente. Si se tienen dos fuentes homogéneas respecto a  $C$ , para las cuales se obtienen con  $C$  las masas de hielo fundido  $m_1$  y  $m_2$  se dirá que son homotérmicas (igual temperatura) respecto a  $C$  si:

$$m_1 = m_2,$$

y heterotérmicas si:

$$m_1 \neq m_2.$$

Con esto solamente, ya es posible enunciar el segundo principio de la termodinámica: « *Es condición necesaria y suficiente para el funcionamiento de una máquina térmica disponer de dos fuentes que sean heterotérmicas con respecto a algún cuerpo de prueba  $C$*  ». (Enunciado de Loedel y Sábato).

Y ahora, puede demostrarse que si dos fuentes son homotérmicas con respecto a algún cuerpo  $C$  deberán ser homotérmicas con respecto a cualquier otro cuerpo. Se tiene entonces una definición de temperaturas iguales independiente de cualquier substancia termométrica. En cambio cuando se elige para definir la temperatura un parámetro particular, por ejemplo el volumen, tal demostración es imposible. Piénsese en un « termómetro de agua ». Dos fuentes que están a igual temperatura volumétrica con respecto al agua no están a igual temperatura volumétrica con respecto al mercurio. Un termómetro de mercurio indica  $2^\circ\text{C}$  y  $6^\circ\text{C}$  y un termómetro de agua indicaría igual temperatura para ambas fuentes.

Además, si dadas dos fuentes térmicas  $F_1$  y  $F_2$ , y un cuerpo de prueba  $C$ , en sucesivos contactos con ellas, produce la fusión de las masas de hielo  $m_1$  y  $m_2$  tal que:

$$m_1 > m_2,$$

puede demostrarse también que para otro *cuerpo cualquiera*  $C'$  se obtendrán las masas  $m'_1$  y  $m'_2$  tales que:

$$m'_1 > m'_2,$$

de lo cual resulta que el ordenamiento de las temperaturas calorimétricas, obtenido con un cuerpo cualquiera  $C$ , es independiente de la naturaleza del cuerpo. En otros términos, como consecuencia del segundo principio, y expresándonos en la forma habitual, diríamos: no existen cuerpos con calor específico negativo. En cambio existen sustancias con coeficientes térmicos que cambian de signo para ciertos parámetros. La introducción de la temperatura calorimétrica hace posible razonar apoyándose en el segundo principio, con cantidades de calor, cantidades de calor que deben ser definidas, para no caer en un círculo, en forma independiente de la noción de temperatura.

Claro está que la temperatura calorimétrica definida con el hierro no coincide más que en los puntos fijos, con la temperatura calorimétrica definida, por ejemplo, con el plomo.

Pero si para el hierro es:

$$\theta_1 > \theta_2,$$

tendrá que ser para el plomo y para cualquier otra sustancia:

$$\theta'_1 > \theta'_2.$$

Aparte de estas ventajas de orden teórico, pensamos que se puede lograr una gran precisión en la determinación de temperaturas bajas utilizando al efecto un calorímetro de hielo apropiado.

Naturalmente que en la práctica siempre seguirán empleándose los termómetros de mercurio o los que utilicen las variaciones de cualquier otro parámetro. Si se utiliza las variaciones de volumen de una sustancia, en lugar de las condiciones que hemos mencionado en § 6, bastará con decir: Una sustancia termométrica debe ser tal, que el coeficiente térmico de cierto parámetro con respecto a la temperatura calorimétrica, definida por un cuerpo cualquiera, no cambie de signo en el intervalo en que dicha sustancia se ha de emplear para definir con ella la temperatura.

En cuanto a saber si la temperatura calorimétrica con respecto a un cuerpo  $C$ , definida por [33], es o no una magnitud física, basta con observar dicha fórmula.

Es más aún: puede definirse la igualdad y la suma de dos estados térmicos, con respecto a un cuerpo  $C$ , antes de definir la escala termométrica. En efecto: Si para dos fuentes  $F_1$  y  $F_2$  el cuerpo  $C$  hace fundir las masas de hielo  $m_1$  y  $m_2$  ( $C$  debe estar en contacto con las fuentes un tiempo igual o mayor al « tiempo de saturación ») si:

$$m_1 = m_2$$

diremos que las temperaturas de las fuentes son iguales. Esta definición de igualdad es, como vimos, independiente del cuerpo  $C$ . Si para tres fuentes  $F_1$ ,  $F_2$  y  $F_3$  se tiene:

$$m_1 + m_2 = m_3,$$

diremos que la temperatura de la fuente  $F_3$  es suma de las temperaturas de  $F_1$  y  $F_2$ . Claro está que esta definición de suma depende de la naturaleza del cuerpo de prueba utilizado.

Si queremos obtener una definición de « la » temperatura independiente del comportamiento particular de cuerpo alguno, debemos sustituir el cuerpo de prueba por una máquina reversible que podemos suponer que funciona entre la fuente y el calorímetro de hielo.

Si la máquina reversible produce en el calorímetro, en cada ciclo, la fusión de una masa  $m_0$  de hielo y un trabajo  $A$ , siendo este trabajo  $A$  por el principio de equivalencia, equivalente a cierta cantidad de calor, o lo que es lo mismo, equivalente a cierta masa  $m$  de hielo fundido, llamando  $T$  a la temperatura termodinámica de la fuente y  $T_0$  a la del hielo en fusión se tendrá:

$$\frac{T}{T_0} = \frac{m_0 + m}{m} \quad [34]$$

Claro está que si queremos podemos definir la suma de temperaturas antes de dar la fórmula anterior. Sea una máquina reversible que en cada ciclo, al funcionar entre la fuente  $F_1$  y el calorímetro de hielo entrega al exterior el trabajo  $A_1$  y produce la fusión de una masa  $m_{01}$  de hielo; para otras fuentes  $F_2$  y  $F_3$  se tienen respectivamente los trabajos  $A_2$  y  $A_3$  y las masas  $m_{02}$  y  $m_{03}$ .

Decimos entonces que la temperatura de la fuente  $F_1$  es suma de las temperaturas de las fuentes  $F_2$  y  $F_3$  si se cumple:

$$\frac{A_1}{m_{01}} = \frac{A_2}{m_{02}} + \frac{A_3}{m_{03}} \quad [35]$$

Deseo hacer notar, en lo que se refiere a este modo de introducir la noción de temperatura, que aparte de las ventajas ya expuestas y de la solución del problema de la transitividad de la igualdad de temperaturas, que no he querido mencionar aquí, el camino propuesto por nosotros tiene una importancia de orden práctico, ya que con un calorímetro de hielo moderno se pueden lograr medidas de alta precisión, pesando en lugar del agua solidificada o fundida la parte de mercurio que el calorímetro expulsa o absorbe, respectivamente, por las variaciones de volumen que ocurren en el cambio de estado. El calorímetro totalmente lleno de agua y hielo comunica por medio de un tubo acodado con una probeta que contiene mercurio. Lo que se pesa, antes y después de introducir el cuerpo de prueba en el calorímetro, es esta probeta.

#### 17) ARBITRARIEDAD DE LA ESCALA

No nos referimos en este párrafo a las tres clásicas escalas que se usan en termometría. Deseamos destacar aquí un carácter convencional, común a todas las escalas termométricas en uso. Este carácter convencional consiste en la división en partes iguales de la «columna termométrica». Se advierte bien el carácter convencional, de definición, consistente en asignar, por ejemplo, la temperatura de  $0^\circ$  al hielo en fusión y la de  $100^\circ$  a la de los vapores de agua en ebullición y se advierte esto bien, precisamente, porque existen otras escalas en uso, en donde se conviene otra cosa. La elección de la sustancia termométrica, para definir *una temperatura*, se ve también que es asunto de mera convención. En cambio, de lo que generalmente no se tiene plena conciencia, es del hecho de que podría *definirse* una temperatura, llevando a cabo las divisiones de la columna termométrica en forma casi enteramente arbitraria, imponiéndole a ese modo de dividir un mínimo de condiciones. Para hacer resaltar esto, que juzgamos de suma importancia, construiremos una escala «*algo*» más arbitraria que las escalas comunes y definiremos con ella *una* temperatura y probaremos que

a pesar de su arbitrariedad, satisface todas las condiciones que debe reunir una magnitud física. Para construir esta escala numeremos en orden las letras del Quijote comenzando por cero, y numeremos también en orden a las letras *e* que se van sucediendo. A cada letra *e* corresponden dos números:

|          |          |          |          |          |              |          |          |              |
|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|--------------|
| $n = 0$  | 10       | 20       | 30       | 36       | 47 ...       | 900      | 903      | 905 ...      |
| <i>e</i> | <i>e</i> | <i>e</i> | <i>e</i> | <i>e</i> | <i>e</i> ... | <i>e</i> | <i>e</i> | <i>e</i> ... |
| $C = 0$  | 1        | 2        | 3        | 4        | 5 ...        | 98       | 99       | 100 ...      |

Si imaginamos que escribimos a máquina el texto del Quijote sobre una tirilla de papel (sin signos de puntuación y sin espacios entre palabras) y reducimos el tamaño de la tirilla, de modo que al aplicarla extendida sobre la columna termométrica la *E* cero coincide con el cero común, y la *e* para la cual  $C = 100$  con el punto cien, los números *C* indicarán, por definición, la temperatura expresada en esta escala que podría llamarse, para evitar confusiones, *temperatura cervantina en e*. Quizá alguien piense que los grados de temperatura definidos por esta escala no son todos iguales entre sí. Estando el termómetro bien calibrado la separación entre las divisiones 98 y 99, por ejemplo, es menor que la separación entre las divisiones 4 y 5. Razonar así significaría estar pensando en la escala corriente. Los grados de esta escala «cervantina» son, claro está, *por definición*, iguales entre sí.

Si a una *C* corresponde un número *n*, la temperatura  $\theta$  en escala corriente centígrada se obtendría así:

$$\theta = 100 \frac{n}{905}. \quad [36]$$

Si una temperatura *C* está comprendida entre *K* y  $K + 1$ , siendo *K* entero, o sea si:

$$C = K + h,$$

siendo:  $0 < h < 1$ , el número *q* correspondiente a *C* se obtiene por la expresión:

$$q = n + (n' - n) h \quad [37]$$

siendo *n* el número correspondiente a *K* y *n'* el número correspondiente a  $K + 1$ . Así por ejemplo, a la temperatura  $C = 3,50$  corresponde la temperatura centígrada 3,65. Con extender la escala

simétricamente con respecto al cero se tendrían las temperaturas negativas.

Con esta definición de temperatura los coeficientes de dilatación, los calores específicos, etc., variarían en forma discontinua pero no por ello dejaría de ser esa temperatura, así definida, una magnitud física. Y es una magnitud por la sencilla razón de que, a pesar de la arbitrariedad de las convenciones hechas, se ha logrado establecer una correspondencia biunívoca y continua entre los *estados térmicos* y los *números reales*.

#### 18) LA CLAVE DE LA CONFUSION

Dijimos al comienzo, que en el «problema» que se plantea acerca de si la temperatura es o no una magnitud física se trata más bien de una cuestión de palabras que de una cuestión de fondo. Pero hay algo de lo uno y de lo otro. El Dr. T. Isnardi, en un trabajo reciente sobre la «temperatura empírica» se expresa en los siguientes términos:

«Cada uno de los infinitos parámetros así definidos,  $\theta$ ,  $\varphi$ , ..., «se denomina una *temperatura empírica*. La posibilidad de substituir uno por otro (mediante las [3]) se expresa habitualmente «diciendo que las propiedades del equilibrio térmico no determinan «la *escala termométrica*. Una temperatura empírica sólo debe satisfacer a una condición: tener un mismo valor en todos los sistemas en equilibrio térmico recíproco; y recíprocamente. Es decir, debe haber una correspondencia biunívoca entre los *estados térmicos* y las respectivas temperaturas empíricas; y esta sola «condición evidentemente no determina a la temperatura empírica: siempre es posible a partir de una de ellas efectuar una «substitución biunívoca y continua (como la [3]) para obtener «otra temperatura empírica».

Estamos en un todo de acuerdo con lo que precede menos en el artículo *la* subrayado por nosotros. Más adelante se transcribe esta cita de MACH: «En la naturaleza existen estados térmicos; «pero la noción de temperatura existe solamente por nuestra arbitraria definición, que hubiera podido ser cualquiera otra. Hasta «muy recientemente, sin embargo, los investigadores de este capítulo parecen haber buscado, consciente o inconscientemente, una «medida natural de la temperatura, una verdadera temperatura, o «una especie de idea platónica de la temperatura».

Los que pensaban que por detrás de las medidas termométricas debía buscarse a *la verdadera temperatura*, es lógico que creyeran que aquellas medidas no eran tales o sea que las indicaciones de un termómetro no daban una medida del estado térmico de los cuerpos. Con respecto al *tiempo* hay quien cree lo mismo. Pero para la física el tiempo es lo que se determina con un «reloj». Este reloj puede ser un péndulo, la ley de gravitación de Newton, un reloj de cuarzo, o un rayo de luz. Al respecto dice POINCARÉ (*La Valeur de la Science*, pág. 44):

«De tal modo que la definición implícita adoptada por los astrónomos puede resumirse así: El tiempo debe ser definido de tal modo que las ecuaciones de la mecánica sean tan simples como sea posible. En otros términos: no hay una manera de medir el tiempo que sea más verdadera que otra; la que es generalmente adoptada es sólo más cómoda. De dos relojes, no tenemos derecho alguno de decir que el uno marcha bien y el otro mal, podemos solamente decir que se tiene cierta ventaja al referirse a las indicaciones del primero».

Anteriormente, en la pág. 38 de la misma obra, se puede leer: «Cuando digo que entre las 12 y las 13 horas transcurre el mismo tiempo que entre las 14 y las 15 horas, ¿qué sentido tiene esta afirmación? La menor reflexión muestra que ella no tiene ningún sentido por sí misma. Ella no tendrá más que el que yo quiera darle por una definición que importará, desde luego, cierto grado de arbitrariedad».

Por lo tanto, lo que ocurre con la medida del estado térmico de los cuerpos ocurre con todas las medidas de las diferentes magnitudes físicas. La ciencia está hecha a base de convenciones. Estas convenciones determinan el lenguaje científico. Cuando una convención es aceptada unánimemente nos olvidamos con facilidad del carácter convencional de la misma. En cambio, cuando existen sobre un mismo asunto convenciones diferentes, se pone bien de manifiesto el carácter, en cierto grado arbitrario, de las mismas.

Esto es lo que ocurre con la medida de los estados térmicos. Se habla de «la» temperatura en lugar de hablar de esta o de aquella temperatura, definida por tal o cual convención. Se dice «la» temperatura empírica en lugar de decir *las* temperaturas empíricas. Como entre las infinitas temperaturas empíricas que pueden definirse no hay motivo alguno para preferir una a la otra, *a no ser la simplicidad de las ecuaciones de la termodinámica*, se saca de ello una de estas dos consecuencias, ambas erróneas:

1º) La temperatura (algo así como la idea platónica de que habla Mach) *la verdadera medida* de los estados térmicos de los cuerpos no se logra con las escalas y termómetros comunes.

2º) La posibilidad de cambiar la escala termométrica de infinitos modos hace aparecer a una temperatura cualquiera como una variable termodinámica que carece, en general, de significado físico inmediato y «*excluye toda posible interpretación de la misma como medida de alguna magnitud física*». (T. ISNARDI).

Dijimos que consideramos erróneas a las dos conclusiones, pero en verdad ambas difieren más en la expresión verbal que en su contenido.

Cabe además la siguiente conclusión: No tiene sentido hablar de la temperatura de un cuerpo si no se indica el modo cómo aquella temperatura ha sido definida. La noción de «temperatura en sí» tiene tanto sentido como la noción de «velocidad en sí» o de «tiempo en sí», etc.

En cambio tiene sentido preguntar acerca de cuál de las infinitas temperaturas que pueden definirse hace que las ecuaciones de la termodinámica sean lo más simples posible. Esa temperatura es, posiblemente, la que recibe el nombre de temperatura absoluta y que goza de todos los caracteres que debe reunir una magnitud física, caracteres que también son comunes, como lo hemos probado, a cualquier temperatura empírica.

Reproduciremos antes de terminar otro párrafo de E. MACH que también inserta el Doctor Isnardi en su trabajo últimamente citado.

«La temperatura es, según lo dicho hasta aquí, y como se lo «reconoce fácilmente, nada más que una *caracterización* o una *designación* de los estados térmicos mediante un *número*. Este número térmico sólo tiene las propiedades de un *número de inventario* mediante el cual un mismo estado térmico puede ser nuevamente reconocido, y, si fuera necesario, nuevamente buscado o «realizado».

Así es efectivamente. Piénsese en nuestro ejemplo del § 17, donde introducimos la «*temperatura cervantina en e*».

Como se ve, MACH combate la posición de aquellos autores que consideraban a la temperatura como un ente metafísico. Muestra el carácter relativo de la misma haciendo notar que la temperatura no es más que un «número de inventario»; inventario que, como otro cualquiera, no puede hacerse sino a base de convenciones. Sintetizando puede entonces decirse: Llamo temperatura a lo que indica tal termómetro. Esta *tal* temperatura es eso y so-

lamente eso. Que en otro catálogo (otro termómetro) al mismo estado térmico corresponda otro número es natural, desde el momento que las convenciones son otras. Lo que se debe concluir de aquí es que el concepto de temperatura no es ni puede ser anterior a las medidas termométricas, pero de ningún modo que la temperatura no es una magnitud física. ¿Puedo acaso medir una longitud sin formular explícita o implícitamente convenciones especiales?

¿Tiene acaso sentido decir que un segmento tiene una longitud doble de la de otro segmento independiente del sistema de referencia, y del sistema que ha servido de base para las medidas? Sin citar el ejemplo de la teoría de la relatividad ¿no se puede acaso cambiar el sistema de axiomas de congruencia y tener una representación de una geometría no euclídea en una porción de plano euclídeo?

De esto concluimos que no tiene sentido hablar de una *longitud en sí*; que lo que llamamos longitud de un segmento es *también un número de inventario*, inventario que hemos establecido sobre las bases de ciertas convenciones (geometría euclídea, cuerpo rígido) pero carecería enteramente de sentido concluir de aquí que «la» longitud no es una magnitud física.

Se comprende ahora cuál ha sido el proceso psicológico que ha conducido a ciertos autores a la afirmación de que la temperatura no es una magnitud física: Cuando se puso de manifiesto que carecía de sentido buscar «la» temperatura en calidad de ente absoluto por detrás de las medidas termométricas dijeron: «la» temperatura no existe; las medidas termométricas no son entonces medidas de «la» temperatura y si las *medidas termométricas* no miden «algo» ellas no son por lo tanto medidas de nada. Queda entonces «*excluida toda posible interpretación de las mismas como «medida de alguna magnitud física».*

De aquí que encontremos en algunos tratados expresiones como ésta: «Lo que indica un termómetro no es una medida de la temperatura, por que la temperatura no se puede medir». En lugar de decir: llamaré temperatura a lo que indica tal termómetro, del mismo modo que a tal estrella convengo en ponerle el nombre de Sirio.

## BIBLIOGRAFÍA

Entre los autores que afirman que la temperatura *no* es una magnitud física citaremos sólo a los siguientes:

- (1) ISNARDI-COLLO. — *Física (calor)*. Escuela Naval, Río Santiago, 1925, pág. 7, 9, etc.
- (2) ISNARDI, T. — « La noción de temperatura empírica ». *Ciencia y Técnica* (Revista del Centro de estudiantes de Ingeniería de Buenos Aires), Junio de 1942, pág. 408.
- (3) REY PASTOR, J. — *Análisis Algebraico*, 1922, pág. 196; *Curso cíclico de Matemáticas*, 1924, pág. 4. Este autor considera a la temperatura absoluta como magnitud, y respecto a la temperatura no absoluta, afirma en algunas partes que no es magnitud y en otras que es una magnitud relativa.
- (4) OLIVIER, H. — Tomo I, 1921, pág. 46.

Entre los autores que afirman *explícitamente* que la temperatura es una magnitud física citaremos:

- (5) PLANCK, M. — « *Theorie der Wärme* », Hirzel, 1930, pág. 52.
- (6) BRYAN, G. H. — « *Thermodynamics* », Teubner, 1907, pág. 127.
- (7) HAAS A. — *Vektoranalysis*, Gruyter, 1922, pág. 4.
- (8) GANS, R. — *Cálculo vectorial*, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de La Plata, 1926, pág. 5.
- (9) LOYARTE, R. G. — *Física General*, F. de C. F. M. de La Plata, Tomo I, 1941, pág. 18.
- (10) HILL, W. S. — *Teoría general de las magnitudes físicas*, Facultad de Ingeniería de Montevideo, 1941.

Citeramos, además, las obras y trabajos siguientes, que se refieren, directa o indirectamente, a nuestro tema:

- (11) POINCARÉ, H. — *Thermodynamique*.
- (12) POINCARÉ, H. — *La Valeur de la Science*.
- (13) BURALI-FORTI, C. — *Lógica Matemática*.
- (14) CARATHEODORY, C. — « Untersuchungen über die Grundlagen der Thermodynamik », *Mathematische Annalen*, Tomo 67, 1909, pág. 355.
- (15) JORDAN, P. — « Über den positivistischen Begriff der Wirklichkeit », *Naturwissenschaften*, 1934, pág. 485.
- (16) LOEDEL PALUMBO, E., y SÁBATO, E. R. — « Contribución a la fundamentación de la termodinámica ». *Anales de la Soc. C. Argentina*, Tomo 133, 1942, pág. 222.

La Plata, Instituto de Física, Julio de 1942.

DESCRIÇÕES DE DUAS NOVAS ESPÉCIES DE "TELEONEMIA"  
DA ARGENTINA  
(HEMIPTERA-TINGITIDAE)

POR

OSCAR MONTE  
INSTITUTO BIOLOGICO, S. PAULO, BRASIL

ABSTRACT

The author has recently received some lace-bugs from Mr. Juan M. Bosq for identification. In working over numerous specimens belonging to the family Tingitidae the writer discovered two new species of the genus «Teleonemia» Costa, that are described in the present paper. All specimens were collected by Mr. JUAN M. Bosq to whom he is indebted for the privilege of studying this material. The types are deposited in the private collection of the author.

Neste trabalho estuda-se duas novas espécies de tingitídeos do gênero *Teleonemia* colhidas pelo entomólogo Juan M. Bosq, em El Dorado, Misiones, Argentina. Os tipos estão depositados na coleção do autor.

***Teleonemia bosqi*, n. sp.**

Colorido geral amarelado, manchado de preto. Os espinhos da cabeça grossos e amarelados; o par anterior curto, o posterior comprido, o espinho mediano longo e todos dirigidos para baixo.

Antenas grossas, ferrugíneas densamente peludas; o I segmento muito grosso e levemente maior que o II; o III muito longo, engrossado na sua base, afinando-se para o ápice e um pouco mais de três vezes maior que o IV; este longo e escuro.

Búcula longa, mas não muito larga.

Rostro comprido, ferrugíneo. Abertura rostral longa e quase reta.

Pronoto elevado, ferrugíneo, a parte anterior coberta por secreção branca, fortemente pontuado; tricarenado; as carenas altas, amareladas, fortemente areoladas, a mediana mais alta que as laterais, escurecida no centro; as laterais apertadas na sua metade; a porção triangular clara, pintalgada de branco devido a inúmeros flocos de secreção que se dispersam por toda sua superfície.

Paranotos estreitos e ligados à superfície do pronoto e, visto externamente com a metade anterior mais larga e uniseriada; a posterior limitada a uma estreita nervura.

Vesícula muito pequena, formada de células largas.



*Teleonemia bosqi* MONTE

Elitros longos o largos; área costal levantada na parte anterior, uniseriada, as células alongadas e quadrangulares na metade posterior, sendo uma delas escura; esta área é também manchada na sua metade; subcostal bisseriada, com uma larga mancha escura na parte mediana; discoidal larga e comprida, com cinco carreiras de aréolas

na sua maior largura, e com uma mancha escura atravessando-a na sua metade, e estendendo-se até o ápice, correndo junto à nervura que a limita com a subcostal; sutural amarelada, com algumas manchas escuras e células claras, no ápice.

Patas ferrugineas e tarsos escuros.

Comprimento 4.34 mm.; largura 1.30 mm.

Holótipo (macho) colhido em fevereiro 1942.

Aproxima-se de *T. longicornis* Champion, mas facilmente distinta pelas antenas menores, pelo formato do 3º segmento, pelos élitros retos e pela faixa preta da área discoidal. Semelhante outrossim a *T. ochracea* Champion, distinguindo-se pelo menor tamanho e pelo formato do segundo segmento antenal.

O nome da espécie é uma homenagem ao entomologista JUAN M. BOSQ, que muito se tem interessado pelos tingitídeos da fauna argentina.

### **Teleonemia atriflava, n. sp.**

Colorido argiloso-pálido com algumas aréolas escuras nos élitros.

Antenas grossas, peludas e amareladas. O IV segmento com a metade apical escura. O primeiro segmento muito mais grosso e ligeiramente maior que o segundo; o terceiro longo e levemente engrossado no apice e três vezes e meia maior que o quarto.

Os espinhos da cabeça assim dispostos: os anteriores curtos e curvados para dentro, com as extremidades tocando-se; o mediano muito grosso e curvado para baixo; os posteriores longos e afilados, deitados na superfície da cabeça e com suas extremidades atingindo um pouco além da metade do espinho mediano.

Búcula longa, profunda e muito larga. Abertura rostral também longa, alcançando o terceiro par de patas.

Vesícula levemente desenvolvida, pouco lançada sobre a cabeça.

Paranotos muito estreitos, com a metade anterior levantada, uniareolada; a posterior ligada a superfície pronotal.

Pronoto bastante convexo e fortemente pontuado; porção triangular largamente areolada; triarenado; as carenas grossas e uniareoladas; as laterais afastando-se um pouco mais da mediana na sua porção anterior atingindo a vesícula e curvando-se para fora.

Élitros largos, mais ou menos cilíndricos, com leve estrangulamento além da sua metade; área costal uniseriada, escurecida no meio, as células na metade posterior mais largas e com uma delas dividida ao meio, as anteriores alargadas; área subcostal bisseriada, escurecida no centro; área discoidal larga, com quatro carreiras de

areolas na sua maior largura, afilada para as extremidades, e com algumas aréolas da base e do ápice, escuras; área sutural formada de células largas, e com muitas de suas células, escurecidas, sendo que sua carreira externa é totalmente escura.

Patas longas, amareladas, tendo o ápice das tibias e os tarsos, escuros.

Comprimento 4.08 mm.; largura 1.39 mm.

Holótipo (fêmea) colhido em fevereiro 1942.

A presente espécie é próxima de *T. jubata* D. & H., da qual se diferencia pela vesícula mais apertada, pelas células anteriores da costal mais largas e maiores, e pela área costal bisseriada.

# DESCRIPCION DE DOS ESPECIES NUEVAS DE « TELEONEMIA » DE LA ARGENTINA

(HEMIPTERA - TINGITIDAE)

POR

OSCAR MONTE

Instituto Biológico, São Paulo, Brasil

En este trabajo se estudian dos especies de tingítidos del género *Teleonemia*, coleccionadas por el entomólogo Juan M. Bosq, en El Dorado, Misiones, Argentina. Los tipos están depositados en la colección particular del autor.

## *Teleonemia bosqi*, n. sp.

Color general amarillento, manchado de negro. Las espinas de la cabeza gruesas y amarillentas; el par anterior corto, el posterior largo, la espina mediana larga y todos dirigidos hacia abajo.

Antenas gruesas, ferrugíneas, densamente peludas; el segmento I muy grueso y ligeramente de mayor tamaño que el II; el III muy largo, muy engrosado en su base, enangostándose hacia el ápice y un poco más de tres veces mayor que el IV; éste largo y oscuro.

Búcula larga, pero no muy ancha.

Rostro largo, ferrugíneo. Abertura rostral larga y casi recta.

Pronoto elevado, ferrugíneo, la parte anterior cubierta por secreción blanca, fuertemente puntuado; tricarenado; las carenas altas, amarillentas, fuertemente areoladas, la mediana más alta que las laterales, oscurecida en el centro; las laterales estrechadas en su mitad; la porción triangular clara, pintarrageada de blanco por inúmeras vedijas de secreción que se hallan dispersadas por toda su superficie.

Paranotos estrechos y ligados a la superficie del pronoto y, visto externamente con la mitad anterior más ancha y uniseriada; la posterior limitada a una nervadura estrecha.

Vesícula muy pequeña, formada de células anchas.

Elitros largos y anchos; área costal levantada en la parte anterior, uniseriada, las células alargadas y cuadrangulares en la mitad posterior, siendo una

de ellas oscura: esta área está también maculada en el ápice; subcostal biseriada, con una ancha mácula oscura en la parte mediana; discoidal ancha y larga, con cinco hileras de areolas en su anchura máxima, y con una mancha oscura atravesándola en su mitad, y extendiéndose hasta el ápice, corriendo junto a la nervadura que la limita con la subcostal; sutura amarillenta, con algunas máculas oscuras y células claras, en el ápice.

Patas ferrugíneas y tarsos oscuros.

Largo 4.34 mm; ancho 1.30 mm.

Holotipo ♂ recogido en febrero de 1942.

Esta especie es vecina de *T. longicornis* Champ., pero fácil de diferenciar por las antenas de menor tamaño, por la dimensión del tercer segmento, por los élitros rectos y por la faja negra del área discoidal. Semejante igualmente a *T. ochracea* Champ., por el tamaño menor y dimensión del segundo segmento antenal.

Bautizo la especie en homenaje al entomólogo J. M. Bosq, que mucho se ha interesado por los tingítidos de la fauna argentina.

#### **Teleonemia atriflava, n. sp.**

Color arcilloso-pálido con algunas areolas oscuras en los élitros.

Antenas gruesas- peludas y amarillentas. El segmento IV con la mitad apical oscura. El primer segmento mucho más grueso y ligeramente de mayor tamaño que el segundo; el tercero largo y levemente engrosado en el ápice y tres veces y media mayor que el cuarto.

Las espinas de la cabeza dispuestas así: las anteriores cortas y curvadas hacia dentro, con las extremidades tocándose; la mediana muy gruesa y curvada hacia abajo; las posteriores largas y afiladas, acostadas en la superficie de la cabeza, sus extremidades llegan un poco más allá de la mitad de la espina mediana.

Búeula larga, profunda y muy ancha. Abertura rostral también larga, que alcanza el tercer par de patas.

Vesícula ligeramente desarrollada, poco saliente sobre la cabeza.

Paranotos muy estrechos, con la mitad anterior levantada; uniareolada; la posterior unida a la superficie pronotal.

Pronoto bastante convexo y fuertemente puntuado; porción triangular anchamente areolada; tricarenado; las carenas gruesas y uniareoladas; las laterales separándose un poco más de la mediana en su parte anterior, llegando a la vesícula y curvándose hacia afuera.

Élitros anchos, más o menos cilíndricos, con ligero estrangulamiento más allá de su mitad; área costal uniseriada, oscurecida en el medio, las células de la mitad posterior más anchas y con una de ellas dividida en el medio; las anteriores alargadas; área subcostal biseriada, oscurecida en el centro; área discoidal ancha, con cuatro hileras de areolas en su anchura máxima, aguzada hacia las extremidades y con algunas areolas de la base y del ápice, oscuras; área sutural formada de células anchas, y con muchas de sus células oscurecidas, siendo su hilera externa totalmente oscura.

Patas largas, amarillentas, con el ápice de las tibias y tarsos, oscuros.

Largo 4,08 mm; ancho 1,39 mm.

Holotipo ♀, coleccionado en febrero de 1942.

Esta especie es vecina de *T. jubata* D. et H. de la cual se diferencia por la vesícula más estrechada, por las células anteriores de la costal más anchas y de mayor tamaño y por el área costal biseriada.

# LA ACCION HUMANA COMO UNA CAUSA POSIBLE DE LIBERAR MOVIMIENTOS SISMICOS

POR

WALTER KNOCHE

---

(*Conclusión*)

En todas partes se trataba y se trata actualmente en medida creciente de la destrucción de la cubierta vegetal protectora del suelo y la hororizante erosión que aparece después de esto, transformación de ríos de corriente permanente en torrentes y otras consecuencias. En el fondo es indiferente si la causa es el desmonte, incendios de bosques o montes, cultivos intensos, sobrecarga de animales o pastoreo excesivo por cabras. Demasiado verdadera es la palabra: « Ill fares the land, to hastening ills a prey, where wealth accumulate and men decay » (Goldsmith). Sea como fuere, la selva virgen africana fué designada como « una reliquia de sí misma » (L. Lavauden) y también Europa es un continente de tales reliquias. Solamente un 10 % de Africa está todavía cubierto realmente por bosques; tendrían que ser por lo menos 30 % para garantizar la provisión de agua y conservación del suelo (<sup>37</sup>).

No hay que olvidar, que el problema del árbol y del suelo no existía solamente en la época pre-colonial, sino que en realidad comenzó con la inmigración de Hamitos y Negros en el continente negro; así son ya miles de años que influyen en la transformación de un paisaje selvático a una estepa de cultivos, o en un bosque secundario raquítico, solo que la curva de la destrucción al aumentar la población se acerca siempre más empinada al punto final de la destrucción absoluta. Al mismo tiempo, después que se han agotado las regiones de llanura, el hombre sigue introduciéndose hasta el fin, en las mismas zonas de retroceso de la vegetación arbórea, es decir, en las montañas boscosas, en cuyas faldas y valles la destrucción es especialmente intensa, y la correspondiente « acumulación » tiene lugar en su pie o a mayor distancia.

Aunque la mayor parte de Africa es una región libre de sismos, ofrece como continente en general, uno de los ejemplos más extraordinarios de transformación del suelo por acción antropógena. Se encuentran, sin embargo, además de los focos de sismos poco intensos del Atlas, del Sahara central y de extensas regiones del Africa occidental, focos de sismos mundiales y de terremotos destructivos desde la desembocadura del Nilo hasta Sudáfrica, especialmente en la amplia zona de la « fosa de fracturación » y sus alrededores, sismos en los cuales existe la posibilidad de una liberación de tensiones sumadas y provocadas por el hombre.

En varios valles de la cordillera del centro y sur de Chile, el límite forestal ha retrocedido de tal modo, que actualmente está colocado 200 m más arriba que hace 20 ó 30 años, y eso que este proceso se efectúa generalmente sobre cenizas volcánicas de la mayor capacidad erosiva, y en torrentes cuyas desembocaduras distan solo 100 km de las zonas de sus manantiales. Java, en la Indonesia, tan rica en sismos, ha sufrido en el último siglo una deforestación casi absoluta, en contradicción con la vecina Sumatra, donde el proceso recién se ha iniciado en los últimos decenios (siempre a favor de monocultivos perjudiciales). Java fué la región de preferencia de Holanda, y aumentó así su población de 16 millones en el año 1870 a 42 millones en el 1930; aquí tenemos uno de los muchos ejemplos de la influencia de procesos políticos sobre hechos geofísicos antropógenos.

En la misma Europa, yacen regiones que se transformaron en estepas en tiempos prehistóricos e históricos, y donde la « estepificación » continúa. La zona rusa de la tierra negra en las cuencas del Don y Volga son amenazadas de decenio en decenio cada vez más por la acumulación eólica; el Volga y su confluente, el Kama, depositan año tras año cantidades crecientes de arena. Hasta en Alemania aumenta la estepa, ya sea como consecuencia de la destrucción de zarzales y bosques secundarios o por la regulación técnica del agua o también por el desplazamiento de la agricultura hacia el este más seco. Lo mismo vale para regiones extensas en Yugoslavia, donde ya han debido desalojar varios pueblos por las continuas crecientes <sup>(38)</sup>.

La transformación del paisaje primitivo en un paisaje de cultivo debe conducir, sin tener en cuenta la « descarga » o disminución de peso por la vegetación, a una ulterior disminución por el des-

censo con frecuencia rápido y de varios metros de la napa freática en las regiones más diferentes y vastísimas zonas de la tierra. Además, en los países de civilización muy desarrollada influyen en gran medida en el desplazamiento del agua subterránea, industrias y metrópolis por el mayor gasto de agua, con solo parcial reversibilidad.

En el Punjab, con su sistema de irrigación desarrollado, la napa freática subió en una reserva protegida con vegetación más espesa de 7,5 a 4,5 m <sup>(39)</sup>. Descensos marcados del agua subterránea, y hasta desaparición completa en regiones extensas dentro de tiempos históricos y aun mismo durante los últimos decenios pueden ser considerados como casos normales, aun cuando, no falten de ningún modo al lado de éstos, subidas antropógenas y formaciones de pantanos. Durante las grandes oscilaciones climáticas de los diferentes períodos, el hombre ha intervenido en forma especialmente decisiva en las épocas más secas, sin que por eso su actividad haya estado en reposo durante las húmedas. La vegetación en sus formas más diferentes ha experimentado así durante los últimos 10.000 años por las macro-oscilaciones climáticas modificaciones hacia el tipo seco o húmedo, pero no hubiera desaparecido de extensas zonas, ni sufrido tales transformaciones, si el « homo sapiens » especialmente su tipo « culturalis » no hubiera intervenido tan destructivamente en su biotopo.

Si se supone, que de los 149 millones de km<sup>2</sup> de tierra firme, solo una tercera parte, es decir alrededor de 50 millones de km<sup>2</sup>, hubiese sufrido un descenso del nivel del agua subterránea desde el Neolítico de 1 metro término medio con una porosidad mediana de 30 % <sup>(40)</sup>, entonces la disminución de peso sobre las correspondientes partes de la superficie terrestre importaría 15 millones de km<sup>3</sup>; esto corresponde en orden de magnitudes (según apreciaciones más nuevas de A. Penck) a la cantidad de hielo fundido durante su último período de retroceso.

La suma del peso debido a la destrucción vegetal, al descenso de la napa freática, y al lavado de estratos húmicos y desagregados por la acción meteórica (los cuales desde la aparición del homo culturalis, son en gran parte obra del mismo) debe originar, como transportes en el mismo sentido y especialmente dirigido hacia el nivel de la erosión más baja, no solamente oscilaciones del polo (resp. del eje terrestre) antropogénicamente influenciadas, sino

también una deformación del geode y ligado a esto, con posición adecuada de los bloques continentales, movimientos de equilibrio en el sentido de la isostasia. Con esto, la liberación de sismos antropogénicos en zonas de la superficie terrestre tectónica-morfológica y climatológicamente predisuestas adquiere aun mayor probabilidad.

Para hacer más visible la antropogeneidad de los problemas aquí tratados, se darán algunos ejemplos numéricos, especialmente sobre la magnitud de la disolución y erosión.

Si bien los procesos de disolución no tienen la misma importancia como el arrastre de suspensiones, no debe atribuirse poco valor a las pérdidas de sal del suelo ocasionadas por el hombre. En el «Great Basin» (Utah) el peso seco del trigo cultivado en suelo no erodado importó 12 libras, mientras que sobre suelo erodado, solo 5,5 libras. El contenido en nitrógeno del suelo no erodado fué de 0,38 %, el del erodado, 0,04 %; la cantidad originada de nitrógeno se ha reducido por lo tanto a la décima parte (<sup>41</sup>).

Procesos de disolución como causa de sismos de derrumbamiento o de erosión subterránea en regiones de «Karst» (cuevas calcáreas), deben anotarse parcialmente como antropógenos. Aunque el paisaje del «Karst» tiene su propia historia morfológica-tectónica (<sup>42</sup>), el agua que erosiona sus valles secos tiene su origen, dentro del «Karst» denudado al cual falta hasta una capita de suelo alterado por la acción meteórica, en espacios vecinos no transformados en «Karst» (<sup>43</sup>) (fenómenos de disolución calcárea subterránea del Karst).

Ya se ha mencionado la erosión antropógena de efectos tan fundamentales. Así, no es un hecho extraordinario de que Lyell haya encontrado en un suelo arcilloso, deforestado 20 años atrás, un cañadón de 17 m de profundidad; en el Sur de Chile el autor pudo encontrar en desmontes, que se hallaban sobre flancos de montañas de leve inclinación, después de una sola precipitación «surcos de erosión» de unos 5 m de profundidad y 20 m de longitud. Para la profundidad de la erosión, es decisivo, en primer lugar, el declive, que puede aumentar por ejemplo, por el acortamiento artificial de los cursos de los ríos. Torrentes y torrenteras, que llegan a su desarrollo completo justamente después de desmontes en regiones etesiales, aun más, que deben su origen a esta devastación y por lo tanto son obra del hombre, muestran en su curso superior la erosión más intensa, que corresponde a una acumulación en la parte inferior de conos de deyección detríticos más

o menos inclinados. Tales torrentes pueden transportar durante precipitaciones intensas, material cuyo peso corresponde a tres cuartas partes de su caudal. Los efectos producidos por la destrucción de bosques, lo indica el ejemplo de las aguas de inundación en el curso superior del Arno durante los primeros siete decenios del siglo XIX (Uzielli). Su proporción creciente era 1 : 4 : 7 : 6 : 10 : 17 : 20 (es decir, si en el primer decenio tomamos el caudal de agua como uno, en el séptimo ha sido veinte veces más grande). Aun en las mismas regiones bajas del norte de Alemania, el desagüe superficial de un terreno de 10 grados de inclinación importó para pasto 1.2, para suelo desnudo 3.1 (Wollny). Qué escaso es al contrario el desagüe en un bosque de montaña, con una alta cubierta de musgos y una espesa vegetación arbustiva, donde para el suelo, cada lluvia torrencial se transforma en llovizna <sup>(44)</sup>. Para la destrucción de un terreno es suficiente una inclinación muy escasa, hasta de un grado. La verdadera determinante de erosión es una curva de gradiente tan mínimo, que la energía del río alcanza justo a sobrepasar la fricción, permitiendo a la corriente el transporte de los materiales disueltos y suspendidos <sup>(45)</sup>; por otro lado, la velocidad de erosión es más o menos proporcional al cuadrado de la velocidad de la corriente. Si desaparece la propiedad absorbente de la cubierta vegetal, es decir, su carácter de esponja en las cercanías de los ríos, aumentará el caudal de agua y la velocidad de una corriente, especialmente después de lluvias torrenciales, creciendo en estas condiciones las masas transportadas; entonces se alcanzaría por influencia del hombre más rápidamente la determinante de erosión en el caso — y siempre en zonas de predisposición geotectónica — de que, después de liberaciones para el restablecimiento de la isostasia, las probabilidades de liberación se hacen más escasas; hasta podría aparecer una disminución de los sismos. Por otra parte, el fuerte contraste entre la disminución del peso en las montañas y el aumento de él en los valles y llanuras, provocaría en las regiones de bloques fracturados de la corteza terrestre y en montañas de plegamientos recientes que todavía poseen movimientos ascendentes, la rotura del equilibrio precario isostático aparentemente ya establecido. Esta intervención en procesos morfológicos, quizás hasta en la orogenesis, tendría que ser considerada luego como un acontecimiento parcialmente antropogénico, como lo es la reanimación y aumento de la erosión en sí.

Anteriormente se han citado ejemplos de las cantidades disueltas y transportadas por algunos ríos (Danubio, Mississippi, Nilo) y del descenso del nivel del suelo producido por los mismos. Todas estas relaciones se refieren a mediciones de nuestro tiempo, es decir, de los tiempos históricos en su mayor parte a terrenos de cultivos, los cuales subsisten desde siglos, a veces desde milenios. Los ríos citados solo transportarían una mínima parte del material, si sus orillas y las de sus afluentes estarían cubiertas aun por selva virgen. A la inversa, el Amazonas, a pesar de que las materias inorgánicas suspendidas en sus aguas proceden en parte de zonas ya desmontadas, transportaría cantidades cientos de veces mayores de estas materias, si todavía su cuenca imbrífera estuviera talada y abierta a cultivos; sus aguas están relativamente libres de materias inorgánicas, porque atraviesan en su mayor parte la verdadera hylea.

Algunos ejemplos podrían mostrar la extraordinaria magnitud que alcanza la erosión por la influencia del hombre; los valores citados en ningún caso son extremos, ya que solamente entran en discusión inclinaciones de terrenos muy pequeñas. La base de comparación ni siquiera es el bosque sino alfalfa. Si se hace el valor de la erosión de la alfalfa igual a uno, entonces este valor se haría prácticamente igual a cero para una superficie cubierta por selva virgen y con frecuencia se obtendría acumulación.

Las pérdidas agrícolas-técnicas de erosión del suelo registradas por la estación experimental de Bethany (Mo) (1931) son las siguientes (\*): alfalfa, 0,4 t/acre; pasto, 0,9 t/acre; cultivo alternante, 15 t/acre; maíz, 85,2 t/acre; barbecho, 108,4 t/acre + 71,9 t de erosión profunda. Es muy significativo, que de 70 precipitaciones sólo 31, es decir menos que la mitad, produjeron pérdidas de terreno, de las cuales solo 8 lo hicieron en medida mayor; una sola lluvia torrencial produjo 19,5 t de 85,2 t de la erosión de un campo de maíz.

Para Texas (1931) se tienen los siguientes valores: pasto, 0,5 t/acre; terreno improductivo, 14,9 t/acre; algodón, 17,2 t/acre; algodón y maíz abonados, 46,5 t/acre; algodón abonado, 58 t/acre; algodón sin abono, 60,2 t/acre de erosión profunda. En las « Blackland Prairies » (Tex.), la pérdida de terreno alcanzó aproximadamente 2600 t/acre desde la época en que se iniciaron los cultivos (83 % de la superficie total), es decir hace unos 35 a 40 años; en

toda esta región son erosionadas anualmente 200-250 millones de toneladas.

Los efectos de la erosión en los terrenos de cultivos de maíz, etc., con una pendiente mediana de 8 % en Missouri, Iowa, Nebraska, Kansas, dieron como término medio de la pérdida del peso del suelo en un año (<sup>47</sup>): alfalfa, 0,2 t/acre; pasto, 0,3 t/acre; maíz, 60 t/acre; suelo desnudo, 112 t/acre.

A la inversa, en el NE de Kansas fueron depositados en un año 1200 t/acre, y en un río en California unos 6 m de material en el transcurso de 15 años; un río en Wisconsin, que normalmente transporta 1 tonelada de material suspendido, alcanza después de la devastación en los últimos decenios con intensas precipitaciones torrenciales, transportes de casi 9000 toneladas por hora (<sup>48</sup>).

La capa vegetal del suelo de U. S. A. tiene un espesor medio de unos 18 cm, cuya formación exigió miles de años. El hombre destruye esta obra en brevísimo tiempo, aun cuando en otras regiones esta capa es mayor, por ejemplo en la selva tropical. Con razón se afirma que las fluctuaciones climáticas ocupan segundo lugar (« Contributory Cause ») frente a las influencias antropógenas. Esto es válido especialmente para las regiones secas de la tierra, en las cuales son esencialmente peligrosas las precipitaciones intensas con pérdida del manto vegetal natural; si bien las regiones húmedas tampoco escapan de la intervención del hombre (<sup>49</sup>).

Para erosionar 18 cm de suelos limosos y arcillosos cultivados en relación con una cubierta de pasto, se requieren los espacios del tiempo indicados en la tabla a continuación; de paso se hace notar que para la selva virgen serían mucho mayores en comparación con el pasto.

|                  |      |             |           |               |                   |   |
|------------------|------|-------------|-----------|---------------|-------------------|---|
| Algodón:         |      |             |           |               |                   |   |
| Carolina del N.  | 76   | años, pasto | 464 años; | pérdida 11,9- | 18,2 t/acre/año   |   |
| Arkansas, Louis. |      |             |           |               |                   |   |
| Texas. . . .     | 57   | »           | 2.010     | »             | 9,9- 21,9         | » |
| Oklahoma . . .   | 68   | »           | 26.621    | »             | 14,6- 20,0        | » |
| Maíz:            |      |             |           |               |                   |   |
| Missouri, Col.   | 8-50 | »           | 3.283     | »             | 85,2-105,8        | » |
| Kafi:            |      |             |           |               |                   |   |
| Kansas, Nebr.    | 58   | »           | 246.250   | »             | ( <sup>51</sup> ) |   |

Las erosiones indicadas en la última línea son mayores o menores según la inclinación de la pendiente (5-8,5 %), con pérdidas de

16 t/acre para algodón y 85 t para maíz. Un terreno cubierto de pasto en Carolina del Norte tuvo una erosión 415 veces menor que una tierra sin vegetación en las mismas condiciones <sup>(51)</sup>. En el centro de Missouri se perdieron en un año con una precipitación de 894 mm e inclinación de 4 %, 41 toneladas, es decir, que aquí, 18 cm del suelo son lavados en 24 años, mientras que el tiempo requerido hubiera sido 17 veces mayor para un suelo con tapiz vegetal. En Spur (Tex.) queda demostrado que ya muy escasas inclinaciones del terreno ocasionan intensas pérdidas, pues una inclinación de 2 % y con 686 mm de lluvia/año arrastraron 40 t/acre.

Si bien la erosión es dependiente del clima, de la inclinación del terreno, de su carácter físico, del manto vegetal, de todos estos factores entran recién en acción completa cuando se inicia la transformación artificial del suelo. En U. S. A. el número excesivo de animales en los campos de pastoreo ha producido igual a la agricultura transformaciones del suelo; así ocurrió por ejemplo, con las manadas de ovejas en las regiones secas de Utah <sup>(52)</sup>. Condiciones análogas se presentan en la región del río Colorado (Nueva Méjico, dentro de la « Navajo Reservation », con una precipitación anual de 508 mm; en 1868, vivieron aquí, en una zona abierta, ondulada y cubierta por bosques de *Pinus edulis* y *Juniper*, 8000 indios. En la época de la conquista española había extraordinarios campos para la cría de vacunos, ovejas y cabras; hasta hace 80 años se cosechaba y vendía aún buen heno. Pero, después de un aumento de la población a 47.000 personas y del ganado a un millón de cabezas, el suelo quedó completamente destruido por el pastoreo excesivo y la población próxima a morir de hambre. Aun las mismas chacras con agua muy escasa quedaron inutilizadas, ya que no fué posible mantener una irrigación debido a los surcos que atravesaban las laderas de las colinas; mientras que al contrario, en una reserva forestal vecina, propiedad del Estado, no se hizo visible ningún desarrollo de la erosión. Por el hacinamiento de ovejas en los campos de pastoreo se transformaron en el sur de Australia en un solo decenio, varios millones de acres en un desierto sin vegetación.

Aumento de búfalos, unido a la entrada de manadas de cabras nómades, como consecuencia de la pacificación de una población en rápida multiplicación, produjo en los Punjab-Siwaliks con 1016

mm de precipitación la devastación completa de una región de densos bosques; el talado de árboles e incendios repetidos anualmente colaboran en el proceso que se inició en el año 1879. En la fecha la región abarca 50.000 acres completamente estériles, «chos arenosas», cantidad mayor que el doble de la originaria en 1852; en el mismo clima y en vecindades inmediatas 70 años de reserva forestal han protegido completamente la zona <sup>(53)</sup>. Por otra parte, se han observado devastaciones edáficas completamente equivalentes en una región mucho más extensa en el país de los Basutos (Africa), durante el transecurso de algunos decenios como consecuencia del hacinamiento en los campos de pastoreo: bosque, pradera, destrucción del manto vegetal, erosión. Los ejemplos se podrían aumentar a discreción para todas las zonas de la tierra.

En conexión con el tema aquí tratado, hay que hacer notar especialmente, que el proceso normal de erosión es extraordinariamente lento en todos los climas, no solo en el húmedo, sino también en el intermedio y seco y casi se puede confirmar: la conservación es más marcada que la destrucción. Aun en un clima seco, un manto vegetal parcial natural puede transformar la erosión hasta convertirla en un factor despreciable. Recién la destrucción del cesped, y con frecuencia ya la segunda fase de la destrucción del bosque por incendios, ya sea en zonas de pastoreo por pisoteo de animales o en cultivos por el arado (roturación profunda), provoca la formación de extensas zonas de erosión, donde el terreno total es lavado y arrastrado, y el efecto del arrastre se hace visible tanto en los surcos más pequeños de las laderas, como en los ríos; frecuentemente son devastados luego los bosques de galerías por las acumulaciones.

Así, no hay que asombrarse que en U. S. A. se hayan arruinado 100 millones de acres y 500 millones de acres ya han sido afectados y que hay que calcular como pérdida de erosión 40-90 % para 415 millones de acres de campos abiertos no reservados. En los Estados Unidos de Norteamérica unos 3 millones de km<sup>2</sup> aproximadamente se hallan afectados por los procesos de destrucción y acumulación antropógenos <sup>(54)</sup>. Bennett obtiene para regiones parciales cifras análogamente impresionantes: en la extensa región occidental de Piedmont se devastaron 67.000 km<sup>2</sup> de un área total de 186.000 km<sup>2</sup>, y los primitivos campos de trigo perdieron unos 64.000 km<sup>2</sup> por el mismo proceso. Como consecuencia de la erosión antropógena la

pérdida del suelo en las regiones de cultivos de algodón de U. S. A. fueron aproximadamente de  $10.000 \text{ t/km}^2$  <sup>(55)</sup>. Como ejemplo de otro continente, se puede mencionar aún, que en la Unión Sudafricana el efecto antropógeno sobre el suelo, es decir las consecuencias de la destrucción de bosques, está calculado hasta hoy en 187 millones de toneladas <sup>(56)</sup>. De todos modos, se trata en la tierra de valores volumétricos que de acuerdo al orden de magnitudes hay que calcular en kilómetros cúbicos. Para ilustrar el efecto del desmonte en una región relativamente limitada, se puede citar aun, que un río de la selva virgen cerrada en el estado de Río de Janeiro condujo  $180 \text{ g/m}^3$  por año de material en suspensión, mientras que el Muriahe, un río de un antiguo territorio colonizado con una cuenca imbrífera de  $28.000 \text{ km}^2$  condujo  $59 \text{ g/m}^3$ ; este río transporta anualmente 1,5 millones de toneladas en suspensión: aquí, con 1700 mm de precipitación (170 días de lluvia) un suelo de selva virgen fué arrastrado en varios lugares hasta una profundidad de 5 metros en el transcurso de 150 años!

Si hasta ahora se ha considerado la influencia casi ilimitada que ejerce el hombre en el proceso dirigido de la erosión-sedimentación húmeda por medio de varios ejemplos, no hay que despreciar en lo más mínimo el proceso parcialmente dirigido, pero en todo caso transportador de masas enormes, de la denudación y separación eólica por un lado, y el de la sedimentación por el viento por el otro (formación de dunas, transporte en el mar, etc.). La influencia del hombre sobre la intensidad del movimiento de las corrientes aéreas (cese del fricciónamiento, calentamiento del suelo después de la destrucción vegetal), así como sobre la preparación para el transporte de detritos acarreados, han aparecido en forma especialmente drástica en los últimos años en U. S. A.; por de pronto, vientos más intensos causan mayores contrastes entre la denudación y acumulación que vientos más débiles <sup>(58)</sup>. Una sola tormenta pudo transportar suelo seco de la profundidad de una cuchilla del arado <sup>(59)</sup>.

Regiones del oeste central de U. S. A. fueron destruidas completamente por la erosión eólica en menos de 15 años; y eso que las «Great Plains» pertenecen solo a las zonas semiáridas de la tierra. Excesivo pastoreo por el ganado y roturación profunda del manto vegetal produjeron un proceso análogo al de la erosión húmeda, primero en los suelos arenosos fijos, después por una pulverización paulatina en los suelos pesados <sup>(60)</sup>. Si se piensa en el

« harmatan » del Sudán (H. Hubert) cargado con granos de cuarzo y ceniza (incendios de sabanas), y en los alisios del desierto, que se extienden hasta el Atlántico, después de que desiertos y estepas desérticas se han originado en gran parte por la acción del hombre <sup>(61)</sup>, se puede suponer que se originaron por desplazamientos de masas arenosas, en parte de origen antropógeno — tanto influenciadas en la oscilación del eje terrestre, directamente o de consecuencia posterior — liberaciones sísmicas por disminución o aumento de peso de regiones de equilibrio inestable con bloques correspondientemente dirigidos. Hasta la misma formación de loess puede tener ocasionalmente en devastaciones progresivas un origen antropógeno; con esto, la destrucción del mundo vegetal, desempeñaría un papel no solo en la zona de la separación eólica sino también en la de acumulación.

Si hasta ahora se ha tratado la disolución, erosión, sedimentación y acumulación por el agua corriente, así como el transporte por el viento, y considerando especialmente las transformaciones que el hombre produjo por su influencia en la superficie terrestre, existe además la posibilidad de que los elementos atmosféricos en sí, como ser, viento, temperatura, evaporación y presión atmosférica sufran modificaciones por esta intervención y puedan actuar a su vez nuevamente como factores antropógenos indirectos modificando la denudación y acumulación. Además, en ciertos casos, las condiciones meteorológicas transformadas, podrían por sí mismas actuar — por diferencias más acentuadas en la disminución o aumento de peso — en la liberación de sismos; a este respecto serán tratados primeramente presión atmosférica, viento y temperatura.

Los movimientos del suelo debidos a huracanes o a rompientes en la costa son los fenómenos conocidos hace mucho tiempo (Galitzin, Klotz, Linke <sup>(62)</sup>). Ya que la vegetación, especialmente el bosque disminuye fuertemente la velocidad del viento, por lo menos la influencia directa de vientos intensos sobre movimientos sísmicos tendría que transcurrir en forma completamente diferente en una región deforestada (p. ej. « Talwind ») <sup>(63)</sup> que en un paisaje natural. Habría que recordar el aspecto que presentaba la Europa central y occidental al comienzo de nuestra era o la actualmente casi por completo devastada España, donde según informaciones romanas, una ardilla podía llegar desde los Pirineos a las Columnas de Hércules saltando de árbol en árbol. Además, necesariamente se debe

haber tenido lugar un refuerzo local del viento, en todas aquellas regiones donde a consecuencia del desmonte o destrucción del manto vegetal la temperatura del suelo sufrió un marcado ascenso; esto vale especialmente para brisas marinas de costas extensas y sobre todo para aquellas de zonas calurosas. En este sentido, también podría originarse o aumentarse la formación antropógena de dunas, tanto debido al suelo desprovisto del césped, o al aumento de la intensidad de las corrientes aéreas (aumento de peso, eventualmente también sobrecargas en movimiento).

En el fondo, los cambios de temperatura, resp. de la temperatura más extrema después de haberse destruido las capas húmedas, son las causas de la intensificación de vientos locales. Si se imagina grandes espacios y se confrontaría por ejemplo el Indostán, Indochina y el Asia oriental (China), cubiertos completamente por selva virgen y un Asia central con vegetación herbácea espesa y hasta boscosa de unos miles de años atrás con el estado actual, entonces los monzones en la época climática existente, tendrían que haberse modificado antropogénicamente por lo menos en un cierto valor, precisamente con descenso de la presión atmosférica estival y correspondiente intensificación del viento. Desde algunos miles de años y aun actualmente la destrucción de la vegetación del Africa progresa en forma alarmante. Ahí, los bosques de la costa occidental se reducen desde dos lados, del Sudán por el fuego, desde la costa por las plantaciones. Este proceso se repite, entre otros, análogamente en una extensa zona del Brasil: progreso de la devastación por plantaciones de café hacia el oeste (San Pablo), e incendios desde el este (Sur de Matto Grosso).

También en el Africa las condiciones barométricas y eólicas deben haber sufrido transformaciones muy sensibles en una época prehistórica e histórica, tanto los alisios sahárlicos del noreste, el « harmatan » sudánico y los monzones. Este cambio debe acentuarse con el progreso del desierto hacia el sur, y de la sabana del Sudán hacia las selvas del Congo, que se reducen de año en año. Kasango, donde Stanley encontró selva virgen no pisada, yace en la actualidad en la sabana a 30 km de la orilla de la selva. En Ruanda, la vigésima parte de la región está cubierta por bosques, hace dos siglos eran doce vigésimos. Las leyendas de los antiguos egipcios, según las cuales en el Egipto inferior había también en el verano ocasionalmente vientos occidentales y del sur con precipi-

taciones y tormentas (Hellmann) indican que la margen sud del desierto en aquella época se encontraba sensiblemente más al norte que 4000 ó 5000 años más tarde. Ur, en Caldea, poseía un manto de vegetación y en Colesyria aun se cazaban elefantes en el año 1500 a. C. y hasta en el 1100 a. C. Plinio todavía refiere que Ptolemais en el Mar Rojo estaba rodeada por bosques y que aun existían algunos bosques en las vecindades de Meroe. Es así, que en el Africa oriental, el bosque retrocedió en 10 grados de latitud hacia el sur durante solo 2000 años. En todas partes del Africa, a selva virgen sucede bosque secundario, luego sabana y finalmente pasto duro. A veces, como por ejemplo, en el Üele superior la estepa es reemplazada por un desierto completamente estéril <sup>(64)</sup>. El desierto no es una posibilidad, sino y con frecuencia después de períodos muy breves, un hecho real como escribe Elspeth Huxley; pero, con ello se ha obtenido la posibilidad de denudación intensa con desplazamientos de detritos.

Si hasta en condiciones estrictamente locales del norte de Alemania, la diferencia de la temperatura del suelo campo-bosque importa en Junio (1 cm de profundidad) casi el doble (Eberswalde) y a veces el cuádruple (Marienthal) <sup>(65)</sup> como término medio; se obtiene una idea de cuál será el ascenso de la temperatura de la superficie en las zonas subtropicales o tropicales, si la vegetación restante no es ya campo central europeo, sino una estepa bajo intensos rayos solares, y esto siempre que la devastación no haya avanzado más aún. En el Assan boscoso la temperatura del aire sube aun en el mes más caluroso hasta solo 27,5 grados contra 34 grados en la llanura del Ganges actualmente deforestada; la media de las oscilaciones anuales aumenta de 11 a 18,5 grados, las diurnas de 7,5 a 12 grados <sup>(66)</sup>. Ligado a este ascenso de la temperatura del suelo está el de la evaporación. Mediciones en Alemania demuestran que si la evaporación de un campo libre es 100 %, la de una superficie cultivada importa 90 % y la de un bosque de hayas es de 40 %; a la inversa, en el suelo quedan retenidos 10 y 60 % de agua respectivamente <sup>(67)</sup>. Después de la destrucción vegetal sigue un ascenso de la napa freática en gran escala; la razón es que en los últimos milenios de nuestra época macroclimática, la evaporación total efectiva en gran parte antropógena, y apesar del ascenso potencial de esta evaporación, debe haber disminuído fuertemente.

Vegetación y bosque imprimen a los continentes un carácter más oceánico; « una continentalidad » más intensa debe ser la consecuencia de toda destrucción vegetal; pero con esto están ligados nuevamente desplazamientos antropógenos de la presión atmosférica en las estaciones anuales opuestas.

Podría admitirse que las temperaturas actuarían indirectamente en la liberación de procesos sísmicos locales, si se producen como consecuencia de diferencias de temperaturas (y otros factores meteorológicos) derumbes de montañas; pero estos tendrán lugar con mayor facilidad en las faldas donde ha sido destruida la vegetación <sup>(68)</sup>. Después de todo se trata de un proceso tanto de disminución de peso como de su acumulación por causas antropógenas. Además, la periodicidad diurna de los sismos, que llega a su punto culminante de 0 a 4 horas, es atribuida a la oscilación diaria de las temperaturas. Lo mismo es válido para el período anual de los temblores que tienen su máximo, por ejemplo, en Japón y China en el verano, en Escandinavia, Liguria, Alpes austríacos en verano o primavera (Kolderup, Mercalli, Conrad, Drake, Omori) <sup>(69)</sup>. Como se ha observado ya, las oscilaciones diurnas y anuales de temperaturas son sobre los grandes continentes extramadamente influenciadas por la acción del hombre. Queda en tela de juicio, si el cambio diurno o anual de la temperatura tiene un papel como tal en la periodicidad de los sismos o en las oscilaciones de presión por él liberadas, resp. en perturbaciones atmosféricas (compárase la probabilidad de monzones antropogénicamente intensificados).

En U. S. A. es donde se destaca más extraordinariamente la intensificación de la « continentalidad » como consecuencia del cultivo agotante practicado por el hombre, el que también ha atacado la región de las praderas canadienses. Los veranos presentan una tendencia creciente a períodos de temperatura alta; en los territorios transformados en áridos se originan olas de calor, cuyos efectos también son sentidos intensamente por los estados vecinos. A la inversa, en el invierno aumentan y se intensifican las invasiones de frío ártico, el espacio polar invernal se ha extendido. Estas condiciones sobreextremadas, la coincidencia temporaria de desiertos de frío y calor en el transcurso anual, presentan en las estaciones de transición, formación más frecuente de tormentas y tornados, en el invierno de « blizzards ». Son influenciadas las posiciones de los centros de presión. En el tiempo caluroso tiene lugar

una disminución, mientras que en el invierno, gracias a la sobrecontinentalidad en parte artificialmente originada, las zonas de presión alta se mantienen durante semanas. Otras consecuencias son: disminución de la humedad atmosférica y aumento de la evaporación, es decir aparición de sequías (<sup>70</sup>), formación de vientos análogos al simun y transformaciones en el transcurso de las precipitaciones (<sup>71</sup>). De la medición del espesor de anillos anuales de árboles del oeste de Oregón, y este de una región que está situada fuera de la verdadera zona de devastación del centro occidental de U. S. A. se podría inferir una sequía extraordinaria durante los últimos decenios (1917-1937). De todos modos se trata en el curso de los últimos 650 años con sus fluctuaciones de húmedo a seco, del período más seco de todos los anteriores (<sup>72</sup>). Por la brevedad de los tiempos de observaciones meteorológicas y el juego complicado entre las pulsaciones naturales e intervenciones antropógenas es muy difícil llegar a conclusiones inobjectables con respecto al peso de ambos fenómenos. Así por ejemplo, tendría que existir una transformación causada por el hombre del ciclo isostático (Pompecki) (<sup>73</sup>) de períodos climáticos más o menos largos, la que tendría que transcurrir en el mismo sentido que la sedimentación. Además, es posible que un determinado estado climático pase lentamente de la constancia a una inestabilidad, es decir, primero sin actuación exterior, para sufrir súbitamente una transformación fundamental.

En conexión con el progreso de la « estepación » esencialmente antropógena y con las condiciones meteorológicas climáticas transformadas de la Europa oriental y los cambios climáticos señalados en extensas regiones de Norteamérica, no es de ningún modo imposible un cambio en el ritmo de las acciones atmosféricas en el hemisferio Norte y — por causas análogas — en otras zonas terrestres. Por ahora quede fuera de discusión, si las influencias antropógenas son mayores o menores que las pulsaciones similares naturales del clima.

Hace ya cierto tiempo que se supone (Conrad), que los cambios acentuados de la presión atmosférica son capaces de liberar en la corteza terrestre de un lugar o una región tensiones bajo la forma de sismos, ya que el ascenso barométrico de solo 1 mm causa en el nivel del mar un aumento de la presión de 13.600 t/km<sup>2</sup>. Tal cantidad equivale a 9 mm de arena seca o 6 mm de arenisca (<sup>74</sup>).

Así, existe la posibilidad de una conexión entre la frecuencia de terremotos y ciclones en las regiones tropicales de derrumbes epicentrales. Depresiones estrictamente locales, que desaparecen rápidamente, de origen puramente antropógeno con disminución hasta de 10 mm pueden aparecer relacionados con incendios de bosques (Knoche) <sup>(75)</sup>; pero no depende solo del valor absoluto de la presión atmosférica, sino sobre todo de la velocidad del transcurso temporal de la variación de la presión y de la magnitud del gradiente (Knot, Seidl, Conrad, Taber, Inouye), especialmente cuando éste yace transversalmente a las fallas. Es muy posible, que con tifones se pueda originar por 1 km<sup>2</sup> y en tiempos brevísimos, una oscilación de peso de 1 millón de toneladas y aun más. Como con frecuencia las líneas sísmicas corren más o menos paralelas a los rumbos de las montañas, tales zonas lábiles experimentan bajo ciertas condiciones, por una correspondiente distribución de la presión atmosférica, un aumento de carga. Este caso puede suceder, por ejemplo, si en el trayecto de Munich-Klagenfurt existe una cuña occidental de presión alta (foehn) con gradiente intenso de unos 10 mm de Hg. En general, los terremotos de las regiones de los Alpes occidentales y dináricos coinciden con disminución extrema de la presión atmosférica en una frecuencia realmente sorprendente; estas últimas actúan por lo tanto como liberadores secundarios de sismos. Así, se puede relacionar, en parte, las oscilaciones anuales de la frecuencia sísmica en las regiones alpinas citadas con la frecuencia de gradientes barométricos acentuados <sup>(76)</sup>. Más complicadas se hacen las relaciones de los factores meteorológicos con la geotectónica, por el hecho de que los terremotos (Alpes) no siempre siguen líneas geológicas, sino que obedecen a cambios en los rumbos <sup>(77)</sup>.

Se ha observado, que la liberación de sismos por la presión atmosférica no es válida para cualquier región de la tierra (Nopsac). Conrad demostró que esta relación no existe para epicentros en Escocia, mientras que los terremotos húngaros permiten reconocer una conexión temporaria con la acción liberadora de las presiones atmosféricas, ya posea el barómetro una tendencia ascendente o descendente. Lo esencial es, que la causa primaria basada en la tendencia de movimientos geológicos esté apoyada secundariamente

en el mismo sentido por el gradiente de la presión atmosférica, o en relación con ésta por la variación temporaria (<sup>78</sup>). El efecto tendrá resultados diferentes, según que la presión atmosférica rápidamente ascendente influya tal vez sobre el centro de un bloque en descenso y una baja de presión sobre un bloque en ascenso; si existen condiciones inversas, o si al fin, al área de la presión atmosférica que se modifica en una determinada dirección se sitúa sobre una zona de bloques de distinta tendencia de movimientos.

Ya que está determinado que la presión atmosférica (temperatura) ocasionalmente puede influir secundariamente en la liberación de sismos y que por otra parte la destrucción de la vegetación por el hombre (por la aparición de modificaciones considerables en la temperatura y oscilación de la misma) influye también en las condiciones de la presión atmosférica de varias regiones terrestres, no es de ningún modo imposible una intensificación antropológica de estas posibilidades climato-meteorológicas de liberación de sismos, siempre que las correspondientes zonas terrestres estén tectónicamente predispuestas.

La precipitación puede ocasionar en el tiempo más breve considerables modificaciones en el peso, y en consecuencia provocar sismos. Son interesantes las mediciones realizadas en Tokio (Omori) sobre modificaciones de la inclinación del suelo de ningún modo despreciables; en una precipitación de 13,6 mm es decir 136.000 t/km<sup>2</sup>, pudo medir una diferencia de inclinación de la superficie del suelo de 2,9". Como en el trópico las lluvias torrenciales son acontecimientos frecuentes, se pueden admitir en breves tiempos — análogamente como en los desplazamientos de presiones — aumentos de carga de 1 millón de t/km<sup>2</sup> y aun más. Ya que tornados o tifones pueden producir en pocas horas un aumento de carga de 2 millones de t/km<sup>2</sup> por suma de presión atmosférica más masa de lluvia, es presumible que tal cambio puede permitir un desplazamiento vertical de un trozo de la corteza terrestre en descenso; con ello se provocaría a su vez un impulso sísmico. A la inversa existe la posibilidad, de que una sobrecarga por lluvia quede compensada aproximadamente por descensos de la presión barométrica. Ocasionalmente se han observado tales relaciones entre la frecuencia de movimientos sísmicos y precipitaciones. En Charleston resulta-

ron relaciones entre sismos y precipitaciones para el caso de que el agua caída cargaba en forma diferente sobre ambos lados de una falla, entre continente y mar (Taber). El gradiente liberador obra perpendicularmente sobre la zona perturbada. Posiblemente la precipitación es solo un estado intermedio en relación a napas freáticas, con efectos sísmicos alternativos. Oscilaciones de las napas freáticas, citadas ya anteriormente en el sentido de estar en disminución por efectos de evaporación, podrían explicar porqué lluvias persistentes durante mucho tiempo con mayor infiltración, producen aparentemente efectos más acentuadamente liberadores que lluvias torrenciales. Cuando las lluvias, después de un período de sequía llegan a napas freáticas profundas, posiblemente debe alcanzarse una altura normal, para que se establezca primeramente, el gradiente de carga normal (Charleston). También en la China central y del norte (Drake) se relaciona en gran parte la frecuencia de los sismos destructores con la oscilación anual de las precipitaciones (<sup>79</sup>). Lluvias, especialmente cuando son torrenciales, ocasionan junto con el cambio de la napa freática, procesos de disolución y favorecen la erosión y sedimentación, de manera que existe un paralelismo con estos procesos ya reseñados y reconocidos como intensamente antropógenos. Además, es importante en los desplazamientos de « pesos de precipitación » en el sentido de tendencias liberadoras antropógenas, la relación de evaporación, infiltración (agua subterránea) y desagüe, es decir la distribución del agua circulante que se modifica en el transcurso de la historia humana. El aumento del agua circulante puede producir en tiempos cortos modificaciones de peso extraordinarias, de la magnitud de 10 millones de t/km<sup>2</sup>. (<sup>80</sup>). En Oklahoma, por ejemplo, el desagüe superficial de la selva virgen es de 0,2 % , sobre terrenos con cultivos de algodón 15,8 % , en campos de barbechos 27,4 % ; por lo tanto, después de la desforestación la pérdida de infiltración aumenta 80, respectivamente 137 veces (<sup>81</sup>). Una influencia del hombre sobre los desplazamientos de pesos causados por los procesos de precipitación y sobre la influencia a ellos, ligados a la oscilación del eje terrestre y eventualmente a la intensidad sísmica podría ser probable después de esta breve explicación.

Por lo general, se supone que la destrucción de bosques no ejerce una influencia extraordinaria sobre la cantidad de precipitación. De todos modos, se han citado valores de hasta veinte por cientos

de disminución; éstas en realidad no son cantidades muy pequeñas. Además se trata al hacer observaciones comparativas de esta especie, de arcas muy poco extensas en zonas de macroclimas no excesivos. Si se piensa en la destrucción siempre creciente de extensos bosques y del manto vegetal que se realiza desde muchos siglos hay que calcular con una disminución apreciable de la precipitación, en combinación con aumento de la evaporación dirigida en el mismo sentido y unida a ella. Por otro lado, los monzones intensificados antropogénicamente por la destrucción vegetal podrían, por ejemplo, producir un aumento en las lluvias que lo acompañan.

Un efecto mucho mayor sería la consecuencia de la destrucción por el hombre del manto vegetal en armonía con el clima natural, no solamente por la aniquilación de su clima armónico correspondiente, sino también por la diferente distribución de la lluvia caída. En las pampas de Texas son retenidos en un cierto lapso de tiempo 82 % de la precipitación, sobre campos de algodón solamente 55 % (Bennett). Si existiera selva virgen se podría calcular la lluvia infiltrada con una inclinación no excesiva del terreno y sin tener en cuenta la evaporación superficial en casi 100 %.

Se obtendría un resultado diferente, según que se haya destruido bosques en un labio de la falla y mantenidos en el otro, en especial con terreno inclinado: por una parte ausencia de erosión y aumento de peso por precipitaciones, por el otro, en relación con la destrucción por agua y viento y una acumulación equivalente producida más abajo, un rápido desagüe de lluvias torrenciales y cortas; posteriormente aparece — en climas secos — la evaporación con descensos de la napa freática. Las posibilidades de liberación de sismos deben esperarse especialmente cuando el bloque cubierto con bosques es el más bajo y descendente.

Si se observa el resultado total de las explicaciones anteriores, apenas se podrá eludir la impresión de que en zonas isostáticamente lábiles de la corteza terrestre existen influencias antropógenas, cuya iniciación ya podríamos poner en el Neolítico y mantenida en un ascenso creciente y rápido por el aumento de la población y la técnica. Para la aparición efectiva de sismos deben estar dirigidos en el mismo sentido las predisposiciones geológicas y los acontecimientos secundarios que provocan las liberaciones de tensiones (gradiente de peso).

Si se cumplen estas condiciones previas, la influencia del hombre

como factor liberador de sismos se pone de manifiesto en primer lugar en el camino de la destrucción del mundo vegetal, siendo completamente indiferente cualquiera sea su formación. Como la presente explicación está fundamentada exclusivamente en la época climática actual del aluvio, las oscilaciones climáticas se harán válidas por cuanto en épocas húmedas-frías hay mayor oposición a la destrucción antropógena que en las secas-calurosas, pero sin excluir completamente la intervención humana.

La destrucción de la vegetación ha tenido lugar en tal forma durante varios milenios, que no solamente el clima en sí (temperatura del suelo y del aire, viento, precipitaciones, evaporación, estado atmosférico, irradiación) ha sido intensamente influenciado, sino que ante todo han aparecido en una medida extraordinaria las influencias de estos cambios atmosféricos (erosión, ablación, acumulación, modificación de la napa freática, formación de carbonato de calcio en el mar). Se ha afirmado con razón, que las oscilaciones climáticas naturales y sus consecuencias retroceden contra la influencia antropógena dirigida en el mismo sentido desde la prehistoria a nuestros tiempos, que se podrían resumir bajo el concepto de «deseccación». Recién los últimos decenios han traído el verdadero efecto de la actuación destructora del hombre en la biotopo total de la superficie viviente, así como las consecuencias morfológicas de esta perturbación; y eso, que estas observaciones fueron referidas hasta ahora preferentemente a la erosión eólica y del agua, al descenso de la napa freática y aparición de la deseccación en el sentido más estricto, ya se trate del avance anual del desierto en el Africa del Norte, o la «soilerosion» del continente norteamericano, económicamente tan fatal, o la progresiva estepificación del centro de Europa, procesos estos que se repiten múltiples veces. En todas partes las consecuencias desempeñan un rol importante como desplazamientos de masas, en los cuales — hasta ahora no consideradas — el hombre, tiene una participación preponderante.

Los «desplazamientos de pesos» aparecerán más manifiestamente en las zonas terrestres con una época de sequía (B—; Cs— y As w m — climas de Koeppen), sin que falten en las regiones húmedas (Bf; Cf; Af); hay que pensar en la transformación de bosques en praderas y aun en tierras de labor, que representan por sí mismas estepificación; así como en general el hombre engendra en medida extraordinaria, especialmente en zonas limítrofes climáticas naturales, clima de estepa o de desierto.

Mientras que, en las consecuencias de variaciones climáticas naturales se trata de fenómenos periódicos de desplazamientos de peso, la transformación antropógena morfológica se desarrolla en un mismo sentido; destrucción de un nivel más alto y finalmente acumulación en el nivel de denudación más bajo con progresiva « continentalización »; a esto conduce la combustión del carbón o de la vegetación viviente ( $C \rightarrow C_2 \rightarrow CO_2Ca$ ), la destrucción del suelo por el agua o viento, el descenso de la napa freática. Se deduce de esto, sin más, que aun en el transcurso de períodos históricos hay que aceptar, siempre que no aparezcan procesos opuestos, cierto ascenso del nivel del mar de orden antropógeno, que en orden de magnitudes tal vez apenas será menor que el producido al final de la glaciación por el retroceso de los glaciares.

A pesar de que este proceso en sí es tan interesante, proceso que en mayor extensión y a largo plazo no puede quedar también sin influencia en el aspecto morfológico, como sería hasta admisible la influencia humana en el análisis morfológico (W. Penck), interesan en el sentido de liberaciones sísmicas esencialmente los desplazamientos intensos que tienen lugar en espacios relativamente pequeños de las regiones sísmicas epicentrales de la tierra. Justamente en espacios limitados se hace especialmente notable la disminución de la tierra laborada hasta la desaparición completa de las capas húmicas luego de producida la disminución de peso por la destrucción de bosques o vegetación, la consiguiente formación de « Karst » con la intensificación de los procesos de disolución, así como formación de nuevas regiones de transporte eólico y descenso de la napa freática. En contraposición a esta pérdida de peso está colocada la acumulación, frecuentemente en zonas de poca extensión, ya sea que ésta tenga lugar en regiones que se extienden al pie de cordilleras o en los cauces inferiores de los ríos, inclusive la formación de deltas.

Pero no solamente la descarga y aumento de peso directo de bloques hábiles desempeñan un rol importante una fuerza altamente eficaz puede aparecer aun con oscilaciones muy pequeñas en los polos del eje terrestre (modificaciones en el aceleramiento de la fuerza centrífuga) los cuales al causar pequeños desplazamientos de masas y por lo tanto, tensiones pueden liberar temblores. A esto se ha referido últimamente Spitaler<sup>(62)</sup>, así como a la influencia en la dirección de las fuerzas centrífugas por efectos químicos y

mecánicos, entre otros, por el agua, lluvia, viento e inclusive por el material transportado por los ríos y depositados en las desembocaduras. Ya que estos desplazamientos y transportes en regiones muy extensas y con preferencia en las secas o semisecas son en parte y en general en su mayor parte, consecuencias directas o indirectas de las actividades humanas, entonces la oscilación del eje terrestre estaría antropogénicamente influenciado con su tendencia a ordenar las masas en dirección horizontal y vertical hacia un nuevo eje de rotación. Ya han sido referidas diferentes posibilidades de tales intervenciones y también que pequeños desplazamientos de pesos de categorías análogas son medibles en sí mismos (<sup>63</sup>).

*Así, el hombre no solo se convierte en un factor que modifica la superficie terrestre, sino que de vez en cuando podría intervenir en sus catástrofes y aun más, influir en cierto grado en sus fenómenos orogénicos.*

Finalmente sea recordada en forma breve la futura influencia humana sobre la liberación de movimientos sísmicos. Su causa fundamental reside, como ya se ha indicado, en la destrucción del manto vegetal, la cual progresa a pesar de su reconocimiento.

Con una mayor destrucción tendría que aumentar el peligro de los terremotos en aquellas zonas de la tierra donde la corteza está bajo tensiones, a pesar de que los procesos de liberación en sí son muy complejos por la adición o sustracción de determinados factores. Sería de considerar, si el hombre con una extensa reforestación en determinadas zonas podría oponerse no solo al peligro de la denudación y devastación como tal, sino hasta cierto grado, al aumento de los sismos y sus intensidades. Si en tales zonas de reconstrucción existieran ya desde algunos decenios estaciones sismológicas se podría abarcar estadísticamente el factor humano perturbador en el transcurso de ciertos tiempos y en comparación con regiones vecinas carentes de protección.

#### BIBLIOGRAFÍA

- (1) B. GUTENBERG. — « Die sesismische Bodenrunruhe ». *B. Gutenberg, Handb. d. Geophysik*. IV. Bd. *Erdbeben, Abschn. III*. Berlin, 1932, p. 264, 268, 269.
- (2) A. SUPAN-E. OBST. — *Grundzuege d. physischen Erdkunde*. Bd. II. T. 1. Berlin-Leipzig, 1930, p. 69, 70.
- (3) cit. *Anm.*, 1, p. 604.
- (4) B. GUTENBERG. — *Lehrbuch der Geophysik*. Berlin, 1929. p. 128, 129, 206.

- (5) P. A. LOOS. — *Beitrag zur Erklärung der argentinisch-chilenischen Erdbeben usw. Gerl. Beitr. z. Geoph. Bd. 39, p. 209, 222, 232.*
- (6) G. KRUMBACH. — *Erdbebenkunde*, p. 24.
- (7) V. CONRAD. — *Die zeitliche Folge von Beben mit tiefem Herd. Gerl. Beitr. z. Geoph. Bd. 40. 1933. p. 121.*
- (8) cit. *Anm.* 1, p. 604.
- (9) cit. *Anm.* 2, p. 193, 196.
- (10) cit. *Anm.* 2, p. 183, 18.
- (11) cit. *Anm.* 2, p. 33.
- (12) DR. SIEGMUND GUENTHER. — *Handb. d. Geoph. Bd. II. Stuttgart, 1899. p. 825.*
- (13) cit. *Anm.* 4, p. 128-131.
- (14) cit. *Anm.* 2, p. 210.
- (15) RUDOLF SPITALER. — *Die Hauptkraft der geologischen Erdgestaltung. Reichenberg. 1937. p. 23.*
- (16) DR. A. BORN. — *Isostasie und Schweremessung. Berlin, 1923. p. 110, 111.*
- (17) WALTER KNOCHE. — *Der Einfluss von Vegetationsbr  nden auf die Witterung. M. Z., H. 7. 1937. p. 244.*
- (18) cit. *Anm.* 2. p. 238.
- (19) EDWIN FELS. — *Der Mensch als Gestalter der Erde. Leipzig, 1934.*
- (20) W. KNOCHE. — *Autofahrt durch die Provinz Coquimbo. Deutsche Monatsh. f. Chile. H. 8. 1929.*
- (21) cit. *Anm.* 16, p. 148-149.
- (22) cit. *Anm.* 16, p. 149.
- (23) N. H. HECK. — *A New Map of Earthquake Distribution. Geogr. Rev. Bd. XXV. New York, 1935. p. 125-130.*
- (24) JAMES H. MARELSWANE. — *The Mississippi Valley Earthquake Problem. Bull. Soc. of America. Bd. 20. 1930.*
- (25) A. SIEBERG. — *Erdbebengeographie. B. Gutenberg, Handb. d. Geoph. Bd. IV. Erdbeben, Abschn. VI. p. 930.*
- (26) CLEMENS GILLMAN. — *Die vom Menschen beschleunigte Austrocknung von Erdraumen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. H. 3, 4. Berlin, Mai 1937. p. 81-89.*
- (27) PAUL B. SEARS. — *Deserts on the March. University of Oklahoma Press. 1935. p. 18.*
- (28) WALTER KNOCHE. — *Zur Entstehung der Wueste Sahara. Forsch. u. Fortschr. Nr. 2. 1936.*
- (29) cit. *Anm.* 27. p. 4, 8. - DR. PAUL KRISCHE. *Landwirtschaftliche Karten. Berlin, 1933. p. 20, 21.*
- (30) DR. PAUL KRISCHE. — *Mensch und Scholle. Berlin, 1936. p. 30, 31.*
- (31) V. CONRAD. — *Die zeitlichen Folgen der Erdbeben und Beben ausloesenden Ursachen. B. Gutenberg, Handb. d. Geoph. Bd. IV. Erdbeben, Abschn. VII, p 1180.*
- (32) cit. *Anm.* 27, p. 94-98.

- (33) cit. *Anm.* 17, p. 234.
- (34) HAROLD JEFFREYS. — *The Earth*. Cambridge, 1929. p. 243.
- (35) DR. C. TROLL. — *Das deutsche Kolonialproblem*. Berlin, 1935. p. 20-22.
- (36) R. S. TROUP. — School of Forestry, Oxford. *Soil Erosion*. *Times*, 17 Juni 1937.
- (37) ELSPETH HUXLEY. — *Making Deserts*. *Times*, 10., 11. Juni 1937.
- (38) ALWIN SEIFERT. — *Die Versteppung Deutschlands*. *Deutsche Technik*. Berlin Sept. u. Okt. 1936.
- (39) HANN-KNOCH. — *Handb. d. Klimatologie*. Bd. I. Stuttgart, 1932. p. 200.
- (40) K. KEILHACK. — *Lehrb. d. Grundwasser-u. Quellenkunde*. Berlin, 1935. p. 90.
- (41) R. MACLAGAN-GORRIE. — *The Use and Missuse of Land*. *Oxford Forestry Memoirs*. Oxford, 1935. p. 46.
- (42) cit. *Anm.* 2, p. 492 ff.
- (43) H. LAUTENSACH. — *Allg. Geographie*. Gotha, 1926. p. 218.
- (44) cit. *Anm.* 39, p. 199/200.
- (45) cit. *Anm.* 2, p. 188/193.
- (46) H. H. BENNETT. — *The quantitative study of erosion technique and some preliminary results*. *The Geogr. Rev.* Bd. XXIII. New York, 1933. p. 423 ff.
- (47) cit. *Anm.* 41, p. 66.
- (48) cit. *Anm.* 37.
- (49) cit. *Anm.* 41, p. 43-45.
- (50) cit. *Anm.* 46, p. 428.
- (51) ELSPETH HUXLEY. — *The Menace of Soil Erosion*. *Journ. of the R. African Soc.* July 1937. p. 364.
- (52) H. H. BENNETT. — *The Geographical Relation of Soil Erosion to Land Productivity*. *The Geogr. Rev.* Bd. XVIII. New York, 1928. p. 184 ff.
- (53) cit. *Anm.* 41, p. 41, 42.
- (54) cit. *Anm.* 41, p. 37 ff.
- (55) cit. *Anm.* 52, p. 423 ff.
- (56) C. W. HOBBY. — *Soil Erosion. A Problem in Human Geography*. *The Geogr. Journ.* Bd. 82. 1933. p. 139 ff.
- (57) F. W. FREISE. — *Beobachtungen ueber den Schweb einiger Fluesse des brasilianischen Staates Rio de Janeiro*. *Zt.f. Geomorphologie*. Bd. V. 1930. p. 241-244.
- (58) Major R. A. BEGNOLD. — *The transport of sand by wind*. *The Geogr. Journ.* May 1937. p. 422.
- (59) *Der amerikanische Boden*. *Koeln. Ztg.*, 19 Juni 1937.
- (60) LOIS OLSON. — *Migration and Economic Opportunity in the Great Plains*. *The Geogr. Rev.* Bd. XXVI. 1936. p. 672.
- (61) cit. *Anm.* 1, p. 244.
- (62) cit. *Anm.* 4, p. 306, 307.
- (63) cit. *Anm.* 38.
- (64) LOUIS LAVEUDEN. — *The Equatorial Forest of Africa*. *Suppl. Journ. of the R. African Soc.* April 1937. p. 5-8.

- (65) J. SCHUBERT. — *Das Verhalten des Bodens gegen Waerme*. Blanck, *Hdb. d. Bodenlehre*. Bd. 6. p. 347.
- (66) cit. *Anm.* 39, p. 195.
- (67) M. HELBIG. — *Die Verdunstung des Wassers aus dem Boden*. Blanck, *Hdb. d. Bodenlehre*. Bd. 6. p. 252.
- (68) cit. *Anm.* 31, p. 1009.
- (69) cit. *Anm.* 2, p. 63, 64.
- (70) ERNST SCHULZ. — *Wuestenbildung in Nordamerika, Atlantis*. Nov. 1935. p. 700 ff.
- (71) *Ein Erdteil verwandelt sein Klima*. Der Westen. Berlin, 20. August 1936.
- (72) F. P. KEEN. — *Climatic Cycles in Eastern Oregon as indicated by tree rings* *Monthly Weather Rev.* May 1937. p. 188.
- (73) cit. *Anm.* 16, p. 136.
- (74) cit. *Anm.* 4, p. 206.
- (75) cit. *Anm.* 31, p. 1111-1114.
- (76) cit. *Anm.* 17. p. 250.
- (77) E. WANNER. — *Beitr. z. Geogr. d. Erdbeben*. *Gerl. Beitr. z. Geoph.* Bd. 39. 1933. p. 236 ff.
- (78) V. CONRAD. — *Erdbeben und Luftdruckaenderung*. *Gerl. Beitr. z. Geoph.* Bd. 48. 1936. H. 2, 3. p. 239-255.
- (79) cit. *Anm.* 31, p. 1013, 1019, 1120-1122.
- (80) cit. *Anm.* 31, p. 1014.
- (81) cit. *Anm.* 51, p. 363.
- (82) RUDOLF SPITALER. — *Die Hauptkraft der geologischen Erdgestaltung Forsch. u. Fortschr.* Nr. 23. 4. August 1937. p. 283, 284.
- (83) cit. *Anm.* 34, p. 241 ff.     ●

## TRABAJOS DE PROXIMA PUBLICACION

---

DE LAZARO, JUAN F.

*Un pleito secular entre Santiago del Estero y Tucumán.*

DI LEO, ERNESTO

*El « Clostridium Welchii » como índice de pureza de las aguas.*

GORCZYNSKI, W., D. Sc.

*ARIDEZ, cómo se computa. Con algunas aplicaciones al hemisferio occidental y otros continentes.*

MONDOLFO, RODOLFO

*Sugestiones de la técnica en las concepciones de los naturalistas presocráticos.*

REBUELTO, EMILIO

*Tarifas ferroviarias de rendimiento máximo. (Continuación)*

ROHMEDEER, GUILLERMO

*Observaciones meteorológicas en la región encumbrada de las Sierras de Famatina y del Aconquija (República Argentina).*

RUSCONI, CARLOS

*Algunos terrenos del cuaternario y terciario superior de Mendoza.*

WAUTERS, CARLOS

*Ríos de interés interprovincial.*

el  
hormigón  
dura  
más



## ALTA CALIDAD UNIFORME

Preferentemente empleados en toda clase de construcciones, tanto el cemento portland "SAN MARTIN", como el cemento

portland 'INCOR' de endurecimiento rápido, representan la más firme garantía para realizar obras sólidas, seguras y permanentes.

CALIDAD — SERVICIO — COOPERACION



**COMPAÑIA ARGENTINA  
DE CEMENTO PORTLAND**

RECONQUISTA 46 - BUENOS AIRES

SARMIENTO 991 - ROSARIO

Empleando un cemento portland de alta calidad se obtiene mejor hormigón

**COMPANIA DE SEGUROS**  
**La Comercial e Industrial de Avellaneda**  
 SOCIEDAD ANONIMA

**Incendio**

**Cristales**

**Avda. Mitre 429 (piso 1º) - Avellaneda — U. T. 22 - 7941 y 22 - 9138**



**EL COMERCIO**

COMPANIA DE SEGUROS A PRIMA FIJA

MAIPU 53 - Bs. As. - U. T. 34, DEFENSA 2181

**VIDA - INCENDIOS - AUTOMOVILES**



**MARITIMOS - CRISTALES - GRANIZO**



**Presidente: Ernesto Mignaqui**

**Gerente: E. P. Bordenave**



**SUD AMERICA**

Av. R. SAENZ PEÑA 530 - BUENOS AIRES

*La más poderosa y  
 difundida en el país.*

Seguros de Vida en vigor:

**\$ 374.480.317 m/l.**

Reservas Técnicas:

**\$ 59.157.276 m/l.**

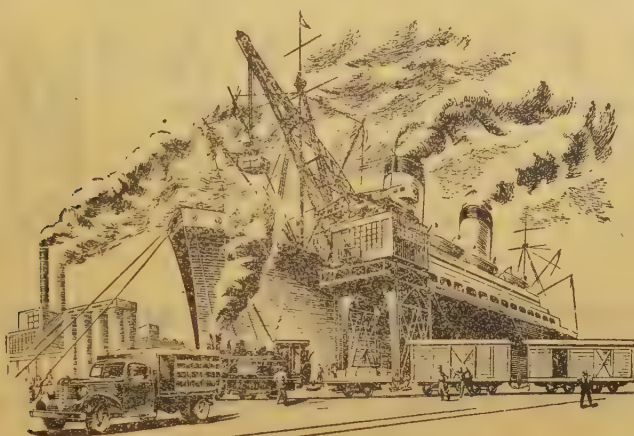
Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

**\$ 115.274.200 m/l.**



# RODAMIENTOS **SKF**

BUENOS AIRES - ROSARIO - CORDOBA  
TUCUMAN - MENDOZA Y PARANA



Al servicio de la VIDA MODERNA



# **SHELL**

**PRODUCTOS DE PETROLEO**

## TALLERES **MARI**

SOC. DE RESP. LTDA.

PTE. LUIS SAENZ PEÑA 1835

Sucesores de ERNESTO MARI e Hijos - Fundador: ERNESTO MARI - Año 1886  
U. T. 23 - 0584 - 5327

**TODA MAQUINA PARA LA CONSTRUCCION:**

Moledoras - Mezcladoras - Hormigoneras - Guinches Giratorios - Baldes - Canastos, etc.  
Elevadores de Materiales - Montacargas Eléctricos - Pescantes, plumas, plataformas, etc.

**MECANICA EN GENERAL:**

Cualquier Repuesto para Automóviles y para Máquinas Industriales.

# **C R I S T A L E R I A S M A Y B O G L A S**

**Sociedad de Responsabilidad Limitada**

**CAPITAL \$ 1.000.000 m/n**



**ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO**

**BLOQUES PARA PISOS Y TABIQUES**

**Escritorio:**

**Caseros 3121**  
U. T. 61-0212

**Fábrica:**

**Tabaré 1630**  
U. T. 61-3800

# SOCIOS ACTIVOS

Abrines, Héctor Anibal  
 Agostini, María Carmen  
 Aguilar, Félix  
 Aguirre Celiz, Julio  
 Albertoni, Juan L.  
 Albizzatti, Carlos M.  
 Alessi, Juan M.  
 Alvarez de Toledo, Belisario  
 Allaria Amézaga, José A.  
 Allende Lezama, Luciano P.  
 Amoretti, Alejandro R.  
 Ancell, Carlos F.  
 Anchorena, Juan E.  
 Andrés, Enrique de  
 Anón Suárez, Vicente  
 Aparicio, Francisco de  
 Aragón, José María  
 Arce, José  
 Arce, Manuel J.  
 Ardigó, Dante A.  
 Arena, Antonio  
 Arnaudo, Silvio J.  
 Auderut Barbeito, Arturo  
 Avila Méndez, Delfín  
 Bachmann, Ernesto  
 Bachofen, Elisa B.  
 Baglietto, Eduardo E.  
 Balblani, Attilio  
 Ballant, Luis M.  
 Bancalari, Agustín  
 Bandoni, Alfredo J.  
 Barabino Amadeo, S.  
 Bardin, Pablo P.  
 Barral Souto, José  
 Bascialli, Pablo Carlos  
 Bazán, Pedro  
 Becke, Alejandro von der  
 Beordi, Manuel A.  
 Berjman, Elena  
 Berrino, Juan B.  
 Bertino, José Carlos  
 Bertomeu, Carlos A.  
 Besio Moreno, Nicolás  
 Bianchi, Domingo A. M.  
 Bianchi Lischetti, A.  
 Biggeri, Carlos  
 Blanchard, Everard E.  
 Blaquier, Juan  
 Blasco, José  
 Blaser, Florencio  
 Boaglio, Santiago  
 Böhlingk, Heriberto  
 Bolognini, Héctor  
 Bonanni, Cayetano A.  
 Bonello, Roberto  
 Bontempl, Luis  
 Bordas, Alejandro F.  
 Bordenave, Pablo E.  
 Borzi, Ana María  
 Bosch, Gonzalo  
 Bosio, Anecto J.  
 Bottaro, Juan C.  
 Bozzini, Luis (h.)  
 Briano, Juan A.

Brunengo, Pedro  
 Bulch, Raúl  
 Bula, Clotilde A.  
 Buontempo, Guillermo  
 Burkart, Arturo  
 Busconi, Estela M.  
 Busso, Eduardo B.  
 Butty, Enrique  
 Buzzo, Alfredo  
 Callet Bois, Teodoro  
 Canale, Humberto  
 Cánepa, Enrique P.  
 Capelli, Pedro F.  
 Capurro, Roberto H.  
 Carabelli, Juan José  
 Carbone, Esteban  
 Carbonell, José J.  
 Cárcova, Enrique de la  
 Cárdenas, Emilio F.  
 Carelli, Humberto H.  
 Carle Massini, Pedro  
 Carman, Ernesto  
 Carniglia, José  
 Casacuberta, Antonio  
 Casal, Pedro Segundo  
 Castellanos, Alberto  
 Castello, Manuel F.  
 Castiñeiras, Julio R.  
 Ceppl, Héctor  
 Cerri, Italo Américo  
 Clausen, Enrique G. E.  
 Clos, Enrique C.  
 Cock, Guillermo E.  
 Colina, Bartolomé de la  
 Colla, Ada Silvia  
 Cont Bazán, F. A.  
 Curti, Orlando P.  
 Curutchet, Luis  
 Chanourdie, Carlos C.  
 Chanourdie, Enrique  
 Chedufau, Edmundo C.  
 Chizzini Melo, Aníbal F.  
 D'Ascoli, Lucio  
 Damianovich, Horacio  
 Dassen, Rodolfo  
 Dasso, Ricardo L.  
 De Cesare, Elías A.  
 De Fina, Armando L.  
 De Nardo, Juan B.  
 Dennler, Jorge  
 Deulofeu, Venancio  
 Díaz, Emilio C.  
 Díaz, Emilio L.  
 Dickmann, Emilio  
 Dieulefalt, Carlos E.  
 Di Tella, Torcuato  
 Doello-Jurado, Martín  
 Dobranich, Jorge W.  
 Domínguez, Juan A.  
 Duarte, Florentino, M.  
 Dubecq, Raúl E.  
 Dueñas, José  
 Dubau, Luis  
 Dupont, Enrique  
 Duraflona y Vedia, A.  
 Durrieu, Mauricio  
 Escudero, Antonio

Escudero, Pedro  
 Faré, Santo S.  
 Farengo, Adolfo P.  
 Fernández, Alberto J.  
 Fernández Díaz, A.  
 Fernández, José S.  
 Fernández Long, S.  
 Fesquet Alberto E. J.  
 Figini, Angel  
 Figuerero, Hernando W.  
 Fiore, Luis  
 Flores, Emilio M.  
 Florit, Carlos J.  
 Fossa Mancini, E.  
 Frenguelli, Joaquín  
 Froude, Ludwig  
 Fürnkorn, Divico A.  
 Gadda, Carlos Manuel  
 Gaffuri, Domingo  
 Galmari, Alfredo G.  
 Gando, Alfredo R.  
 Gandolfi Herrero, Augusto  
 Gandolfo, José S.  
 Gascón, Alberto  
 Gaspar, Fernando L.  
 Gatti, Alfredo B.  
 Gaviña Alvarado, Elías R.  
 Géneau, Carlos E.  
 Gerardi, Donato  
 Ghigliazza, Sebastián  
 Giagnoni, Bartolomé E.  
 Giannone, José  
 Giusti, Leopoldo  
 González Beaussier, Carlos  
 González Domínguez, Alberto  
 González, Juan B.  
 Gorostiaga, Roberto  
 Gottschalk, Otto  
 Gräben, Arturo  
 Gutiérrez Acha, Alfredo  
 Gutiérrez, Ricardo J.  
 Herbin, Luis A.  
 Hermitte, Enrique  
 Herrera Vegas, M.  
 Herzer, Bernardo  
 Hickethier, Carlos F.  
 Hoebeke, Luis  
 Hofmann, Herbert  
 Houssay, Bernardo A.  
 Hoyo, Arturo  
 Igartúa, Luis María  
 Irigoyen, Luis H.  
 Isella, Carlos  
 Ivanishevich, Ludovico  
 Jauch, Clotilde  
 Jakob, Cristofredo  
 Jorge, José M.  
 Kapus, Ervin E.  
 Kervor, Juan B.  
 Ketzelman, Federico  
 Klinkeln Pelletán, J. C. de  
 Knoche, Walter  
 Kostevitch, Miguel M.

Krapf, Eduardo  
 Labarthe, Julio  
 Lagunas, Simón  
 La Menza, Francisco  
 Laplaza, Florián  
 Larco, Esteban  
 Lasso, Alfredo F.  
 Latzina, Eduardo  
 Leguizamón Ponal, Martiniano  
 Levene, Julio C.  
 Liebermann, José  
 Lignières, Roberto  
 Limeses, José  
 Lizer y Telles, C. A.  
 Lobo, Rodolfo  
 Lóizaga, Niceto S.  
 Lombardi, Alberto  
 López Sommaschini, Antonio J.  
 Loyarte, Ramón G.  
 Llauro, José  
 Magnin, Jorge  
 Mainini, Carlos  
 Mallol, Emilio  
 Mamberto, Benito  
 Manera, Edmundo  
 Marcó del Pont, E.  
 Marchionatto, Juan B.  
 Marsellán, Francisco  
 Martignone, Eduardo  
 Marotta, F. Pedro  
 Marotta, R. Armando  
 Mazza, Sigfrido C.  
 Méndez, Julio  
 Meoli, Gabriel  
 Meoli, Humberto  
 Mercu, Agustín  
 Meriggi, Juan C.  
 Mermoz, Francisco A.  
 Micheletti, José A.  
 Migne, Luis V.  
 Molino, José F.  
 Molinari, Horacio J.  
 Molle, Clotilde C.  
 Montes, Vicente E.  
 Moragues Bernat, Jaime  
 Moreno, Evaristo V.  
 Morixe, José Bernabé  
 Mouchet, Enrique  
 Mulleady, Ricardo T.  
 Nágera, Juan José  
 Natale, Alfredo  
 Navarro Viola, Jorge  
 Negrete, Lucía  
 Negri, Mario L.  
 Noya, Rómulo M.  
 Nürnberg, Zacarías M.  
 Ogloblin, Alejandro  
 Olguín, Juan  
 Olivera, Carlos E.  
 Oliveri, Alfredo E.  
 Ortiz, Aníbal A.  
 Ortiz de Rosas, Jorge  
 Otamendi, Gustavo  
 Ottonello, Héctor  
 Ottonello, Néstor J.

|                            |                        |                         |                       |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Páez, José María           | Rathgeb, Alfonso       | Sarrabayrouse, Eugenio  | Trelles, Rogelio A.   |
| Page, Franklin Nelson      | Ratto, Héctor R.       | Savastano, Julio        | Trucco, Sixto E.      |
| Pattoví, y Oliveras A      | Raver, Ignacio         | Savon, Marcos A.        | Turdera, Raúl D.      |
| Palazzo, Pascual           | Re, Pedro M.           | Schleich, Bernardo E.   | Valeiras, Antonio     |
| Parel, Clovis A. M.        | Rehuelto, Emilio       | Schnack, Benno J.       | Valentini, Argentino  |
| Parodi, Edmundo            | Reece, William Asher   | Schneider, Otto         | Valentinuzzi, Máximo  |
| Parodi, Lorenzo R.         | Repetto, Blas Angel    | Schulz, Guillermo       | Vallebella, Colón B.  |
| Parodi, Raúl               | Repossini, José        | Selva, Domingo          | Vallejo, Segundo E.   |
| Pastore, Franco            | Rezzani, José María    | Selzer, Samuel          | Vanossi, Reinaldo     |
| Paz Anchorena, José M      | Rissotto, Atílio A.    | Sesma, Angel            | Vaquero, Antonio      |
| Penazzio, Oscar            | Rizzoli, Ricardo H.    | Sheahan, Juan F.        | Varela Gil, José      |
| Perazzo, Roberto J.        | Rodríguez, Miguel      | Simonoff, Miguel        | Veyga, Francisco de   |
| Pérez del Cerro, Carlos A. | Roffo, Angel H.        | Simons, Hellmut         | Vidal, Eduardo        |
| Pérez Hernández, A.        | Roldán, Raimundo       | Siri, Luis              | Vignati, Milcíades A. |
| Pérez Martínez, Anibal     | Rokotnitz, Otto        | Sirotsky, David         | Vignaux, Juan C.      |
| Perrone, Cayetano          | Rosas, Agustín         | Sisto, Emilio E.        | Vinardell, Alberto    |
| Pestalardo, Agustín        | Rosauer, Rodolfo E.    | Skladaressis, Rafael M. | Voilajuson, Julián    |
| Pini, Aldo S.              | Rossell Soler, Pedro   | Sobral, Arturo          | Volpatti, Eduardo     |
| Pistarelli, Julio A.       | Ruata, Luis E.         | Solari, Emilio F.       | Volpi, Carlos A.      |
| Plá, Cortés                | Ruiz Moreno, Adrián    | Solari, Miguel A.       | Walner, Jacobo        |
| Platz, Hubert              | Ruiz Moreno, Isidoro   | Soler, Frank L.         | Wauters, Carlos       |
| Polledo, César M.          | Sabarba, Enrique       | Somonte, Eduardo        | Wernicke, Raúl        |
| Portillo, Gregorio A.      | Salomón, Hugo          | Sordelli, Alfredo       | White, Guillermo J.   |
| Posadas, Carlos            | Sampietro, Adolfo D.   | Spinetto, David J.      | Wolff, Pablo Osvaldo  |
| Puchulu, Juan F.           | Sánchez Díaz, Abel     | Spota, Víctor J.        | Wunenburger, Gastón   |
| Puente, Francisco de la    | Sánchez, José Ricardo  | Stoop, Arnoldo          | Yepes, José           |
| Quinos, José Luis          | Sánchez, Gregorio L.   | Storni, Segundo R.      | Zamboni, Agustín      |
| Quinterno, Bruno F.        | Sanromán, Iberio       | Tarragona, José         | Zanetta, Alberto      |
| Quiroga, Pedro R.          | Santángelo, Rodolfo    | Tello, Eugenio          | Zappi, Enrique V.     |
| Raimondi, Alejandro        | Santos Rossell, Carlos | Torre Bertucci, Pedro   | Zuloaga, Angel M.     |
| Ramaccioni, Danilo         | Saralegui, Antonio M.  | Torello, Pablo          |                       |
| Ramallo, Carlos M.         | Sarby, Juan F.         | Tossini, Luis           |                       |

#### SOCIOS ACTIVOS NO RESIDENTES

|                       |                               |                  |                    |
|-----------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|
| Carrelli, Antonio     | King, Diarmid O.              | Laporte, Luis B. | Taiana, Alberto F. |
| Fischer, Gustavo Juan | Kinkelin Pelletan, Eugenio de |                  |                    |

#### SOCIOS ADHERENTES

|                        |                          |                         |                        |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| Bardin, Pedro P.       | García, Eduardo D.       | Leiguarda, Ramón H.     | Repetto, Cayetano      |
| Bazzanella, José       | Gingold Tarder, Boris    | Mallhos, Luis E.        | Reynal, Jorge E.       |
| Carrera, César J. M.   | Gorcha, Agustín C.       | Milest, Emilio Angel    | Rusconi, Carlos        |
| Cotlar, Mischa         | Greenway, Daniel J.      | Molfino, Rubén H.       | Sadosky, Manuel        |
| Chiodin, Alfredo S.    | Hermite, Raúl J. J.      | Monteverde, José J.     | Salavin, Raimundo G.   |
| Di Leo, Ernesto        | Junqué Gassó, Alfredo R. | Peraldo, Leo            | Stacco, Alberto Carlos |
| Dupont, Benja          | Krieger, Gordon C.       | Podestá Aubone, Roberto | Tortorelli, Lucas A.   |
| Elizondo, Francisco M. | Kutner, Elías            | Recoder, Roberto F.     | Viticcioli, Fernando   |
| Ferramola, Raúl        |                          |                         | Wechsler, Wolf         |

#### CASAS ADHERENTES

|                                    |                                      |                      |                             |
|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Angel Estrada y Cía.               | Establecimientos Industriales "Febo" | Otto Hess, S. A.     | Siemens-Bauunion            |
| Banda de Estribor                  | Italo Argentino Puricelli            | Peña, Guillermo A.   | S. A. Talleres Metalúrgicos |
| Benvenuto y Cía.                   | Latham Urbubey, Agustín O.           | Jacobo Peuser, S. A. | San Martín «TAMET»          |
| Compañía General de Construcciones | Lutz, Ferrando y Cía.                | Polledo Hnos. y Cía. | T. Gr. "Tomás Palumbo"      |
| De la Puente y Bustamante          | Hijos de Attilio Massone             | Polledo, S. A.       | Ultramar, S. A. Petrol.     |
| D'Elia, Antonio                    | O. Guglielmoni                       | Rezzani y Esperne    | Arg.                        |
|                                    |                                      | Rivara y Cía.        | Wayss y Freytag             |

#### SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María

#### MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACION DIDACTICA DE BUENOS AIRES

|                    |                       |                              |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| Anchorena, Juan E. | Besto Moreno, Nicolás | Tornquist, E. y Cía. (Lda.). |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|

## SECCION SANTA FE

### COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ing<sup>o</sup> Quím. Guillermo Berráz; Vice-presidente, Ing<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Bruno Santini; Secretario de actas, Ing<sup>o</sup> Quím. Oscar Mallea; Secretario de correspondencia, Per. Quím. Víctor S. Nicollier; Tesorero, Ing<sup>o</sup> Quím. Rafael O. Méndez; Vocales titulares: Prof. Rolando Hereñú e Ing<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Arturo E. Ragonese; Vocales suplentes: Ing<sup>o</sup> Civ. Francisco E. Urondo e Ing<sup>o</sup> Quím. José Salgado; Encargado de Publicaciones, Ing<sup>o</sup> Civ. José Babini; Encargado de Biblioteca y Canje, Ing<sup>o</sup> Quím. Rodolfo Rouzaut.

### SOCIOS ACTIVOS

|                         |                        |                        |                          |
|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| Anadón, Leónidas        | Fester, Gustavo A.     | Méndez, Rafael O.      | Puente, Nemesio G. de la |
| Ariotti, Juan Carlos    | Gascafre, Lorenzo      | Minervini, José        | Ragonese, Arturo E.      |
| Babini, José            | Gollán, Josué (h.)     | Montpellier, Luis Mar- | Reinares, Sergio         |
| Berraz, Guillermo       | González G., Wenceslao | cos                    | Rouzaut, Rodolfo         |
| Bertuzzi, Francisco A.  | Hereñú, Rolando        | Mounier, Celestino     | Salaber, Julio           |
| Bossi, Celestino        | Hotschewer, Curto      | Muzzio, Enrique        | Salgado, José            |
| Cerana, Miguel          | Juliá, Tolrá Antonio   | Nicollier, Víctor S.   | Santini, Bruno L. P.     |
| Claus, Guillermo        | Kleer, Gregorio        | Nigro, Angel           | Schivazappa, Mario       |
| Cohan, Marcos           | Lachaga, Dámaso A.     | Niklison, Carlos A.    | Simonutti, Atilio A.     |
| Costa Comas, Ignacio M. | Lexow, Siegfried G.    | Oliva, José            | Spezzati, Carlos         |
| Courault, Pablo         | Mal, Carlos            | Peresutti, Luis        | Tissebaum, Mariano       |
| Crouzilles, A. L. de    | Mallea, Oscar S.       | Piazza, José           | Urondo, Francisco E.     |
| Cruellas, José          | Mántaras, Fernando     | Piñero, Rodolfo        | Vergara, Emilio A.       |
| Christen, Carlos        | Martín, Antonio E.     | Pozzo, Hiram J.        | Virasoro, Enrique        |
| Christen, Rodolfo G.    |                        |                        | Zárate, Carlos C.        |

## SECCION MENDOZA

### COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Eduardo Carette; Vice-Presidente, Ing<sup>o</sup> Cayetano C. Piccione; Secretario, Sr. Adrián Ruiz Leal; Tesorero, Sr. Manuel Tellechea; Bibliotecario, — Vocales: Dr. Juan B. Lara; Ing<sup>o</sup> Juan P. Toso; Sr. Ranulfo Rosales; Dr. Juan P. Paganotto; Dr. Mario Bidone.

### SOCIOS ACTIVOS

|                       |                         |                          |                      |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| Bacal, Benjamín       | Ceresa, Mario Carlos D. | Lombardozi, Vicente P.   | Ponce, José Raúl     |
| Barceló, Manuel       | Christensen, Jorge R.   | Magni S., Carlos J.      | Rosales, Ranulfo S.  |
| Bauzá, Juan           | Croce, Francisco M.     | Minoprio, José D. J.     | Ruiz Leal, Adrian    |
| Benegas, Raúl         | Deis, Pedro (h.)        | Paganotto, Juan P.       | Sáez Medina, Miguel  |
| Bidone, Mario         | Dodds, Leonel           | Patifio, Roberto V.      | Serra, Luis Angel    |
| Borsani, Carlos Pablo | Gamba, Otto             | Pescatori Arentsen, Gus- | Silvestre, Tomás     |
| Burgoa, Pedro A.      | Gomensoro, José N.      | tavo                     | Suárez, Jorge Carlos |
| Carette, Eduardo      | González, Joaquín R.    | Piccione, Cayetano C.    | Toso, Juan P.        |
| Casale, Florencio B.  | Lara, Juan B.           |                          |                      |

## SECCION LA PLATA

### COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Secretario, Dra. Juana Cortelezzi; Tesorero, Dr. Tomás C. Pera; Vocales: Dr. Ernesto Sabato, Dr. Danilo Vucetich, Ing<sup>o</sup> Fernando Lizarán, Ing<sup>o</sup> Emilio J. Ringuelet.

### SOCIOS ACTIVOS

|                       |                       |                     |                   |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Alsina Fuertes, Eldel | Arroyo Basaldua, Vic- | Burgueño, José Luis | Cortelezzi, Juana |
| Angli, Jerónimo       | tor M.                | Coria, Pedro E.     |                   |

|                           |                            |                        |                        |
|---------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| Crespi Gherzi, Roberto A. | Loedel Palumbo, Enrique    | Nico, Raúl             | Sáez, Francisco A.     |
| Christmann, Federico E.   | Mac Donagh, Emiliano J.    | Oliva, Virgilio        | Sagastume, Carlos A.   |
| Gascón, Jorge             | Madrid, Diógenes           | Paternosto, Pedro G.   | Sagastume Berra, A. E. |
| Gershánik, Simón          | Magliano, Hilario          | Pera, Tomás Carlos     | Scheggia, Eduardo R.   |
| Giovambattista, Humberto  | Márquez, Aníbal R.         | Platzceck, Ricardo P.  | Teobaldo, Carlos       |
| Inda, Carmen              | Marmonti, Angel            | Rigamonti, Esteban F.  | Trejo, César A.        |
| Landolfi, José María      | Massimino, Blas            | Ringuelet, Emilio J.   | Ucha Udabe, Manuel     |
| Lindquist, Juan Carlos    | Méndez, José D.            | Romano Yalour, Juan G. | Vucetich, Danilo C.    |
| Lizarán, Fernando         | Mignanego, Alberto Armando | Sabato, Juan           | Wilkens, Alejandro     |

## SECCION TUCUMAN

### COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ing<sup>o</sup> Félix Cernuschi; Secretario, Dr. Luis N. Pizzorno; Tesorero, Dr. Guillermo Cetrángolo; Vocales: Dr. William E. Cross. Dr. Aníbal Sánchez Reulet, Dr. Raúl J. Blaisten, Dr. Rafael Sorol.

### SOCIOS ACTIVOS

|                                |                      |                          |                        |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| Balmori, Clemente H.           | Deza Cenget, Dacio   | Nanni, Luis Fernando     | Schegg, Alfredo        |
| Benvenuto Terracini, Aron      | Escalante, Dardo A.  | Novillo, Napoleón R.     | Silvetti, Luis María   |
| Blaisten, Raúl J.              | Fontana, Iván R.     | Peirano, Abel A.         | Seria Bravo, Custodio  |
| Boggiatto, Dante E.            | Freiberg, Salomón    | Peña Guzmán, Solano      | Sorol, Rafael V.       |
| Cecillo, Armando               | Fonfo, Osvaldo A.    | Pepe, O. Rodolfo         | Storni, Julio S.       |
| Cernuschi, Félix               | Fronzini, Rislari    | Pizzorno, Luis N.        | Terracini, Alejandro   |
| Cetrángolo, Guillermo          | Greve, Walther       | Robin, Maximiliano V.    | Treves, Renato         |
| Concepción de la Cruz, Alfonso | Guzmán, Arturo M.    | Rodríguez Marquina, Ello | Uslenghi, Alejandro S. |
| Cross, William E.              | Herrera, Félix E.    | Saleme, Ernesto M.       | Verna, Luis C.         |
| Cuenya, Carlos (h.)            | Ibáñez, Adolfo P.    | Sánchez Reulet, Aníbal   | Victoria, Virgilio A.  |
| Descole, Horacio R.            | Jung, Walter         | Santillán, Luis A.       | Viria, Eugenio F.      |
|                                | Lázaro, Juan F. de   | Santillán, Prudencio     | Wüschmidt, José        |
|                                | Lebrón, Enrique Juan |                          |                        |
|                                | Manoff, Isaac        |                          |                        |

### SOCIOS CORRESPONDIENTES

|                               |                  |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| Aguilar y Santillán, R. ....  | México           | Hernández, Juvenal .....      | Santiago (Ch.)   |
| Alvarez, Antenor .....        | Sgo. del Estero  | Hijar y Haro, Luis .....      | México           |
| Amaral, Afranio de .....      | San Pablo (Br.)  | Janet, Pierre .....           | París            |
| Avendaño, Leónidas .....      | Lima             | Jiménez de Asúa, Luis .....   | Madrid           |
| Bachmann, Carlos J. ....      | Lima             | Kelper, Guillermo .....       | Berlín           |
| Birkhoff, Jorge D. ....       | New York         | Langevin, Paul .....          | París            |
| Bolívar, Ignacio .....        | Madrid           | Levi Feppo .....              | Rosario          |
| Bonarelli, Guido .....        | Gubbio (It.)     | Lobo, Bruno .....             | Río de Janeiro   |
| Borel, Emile .....            | París            | Mardones, Francisco .....     | Santiago (Ch.)   |
| Bruch, Carlos .....           | Olivos (Bs. As.) | Molina, Enrique .....         | Concep. (Ch.)    |
| Cabrera, Blas .....           | Madrid           | Monjaráz, Jesús E. ....       | México           |
| Campos Porto, Pablo .....     | Río de Janeiro   | Montel, Paul .....            | París            |
| Carabajal, Melitón M. ....    | Lima             | Moretti, Gaetano .....        | Millán           |
| Chester Bradley, J. ....      | Ithaca, N. Y.    | Oliver Schneider, Carlos .... | Concep. (Ch.)    |
| Darmois, Eugenio .....        | Nancy (Fr.)      | Pereira d'Andrade, Lencastre  | Nova Goa (I. P.) |
| Darmois, Georges .....        | París            | Perrin, Tomás G. ....         | México           |
| Dávila, Rubén .....           | Santiago (Ch.)   | Perrine, Carlos D. ....       | Córdoba          |
| Escomel, Edmundo .....        | Lima             | Pi y Suñer, Augusto .....     | Barcelona        |
| Fiebrig, Carlos .....         | Munich (Al.)     | Reyes Cox, Eduardo .....      | Santiago (Ch.)   |
| Fontecilla Larrain, Arturo... | Santiago (Ch.)   | Rosenblatt, Alfred .....      | Lima             |
| Fort, Michel .....            | Lima             | Rowe, Leo S. ....             | Washington       |
| García Godofredo .....        | Lima             | Tello, Julio C. ....          | Lima             |
| González del Riego, Felipe .. | Lima             | Terracini, Alejandro .....    | Tucumán          |
| Goodspeed, Thomas H. ....     | Berkeley, Cal.   | Valle, Rafael H. ....         | México           |
| Greve, Germán .....           | Santiago (Ch.)   | Vélez, Daniel M. ....         | México           |
| Guinier, Philibert .....      | Nancy (Fr.)      | Villarán, Manuel V. ....      | Lima             |
| Hadamard, Jacques .....       | París            | Vitoria, Eduardo .....        | Barcelona        |
| Haurian, Luciano .....        | Bruselas         |                               |                  |